

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ**  
**ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**Физика**

(наименование учебного предмета)

Специальность/профессия

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

(шифр и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника

**Разработчик веб и мультимедийных приложений**

Разработчик

25.05.2023 г

Лескова Е.В.

(дата)

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель цикловой комиссии информационных технологий

(наименование ЦК, являющейся ответственной за данную специальность, профессию)

25.05.2023 г.

Володина Ю.Ю.

(дата)

(Ф.И.О.)

## **1. Цели и задачи учебного предмета.**

Изучение учебного предмета «Физика» на профильном уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий - классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, элементов квантовой теории;

- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;

- применение знаний для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения информации физического содержания и оценки достоверности, использования современных информационных технологий с целью поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;

- воспитание убежденности в необходимости обосновывать высказываемую позицию, уважительно относиться к мнению оппонента, сотрудничать в процессе совместного выполнения задач; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений; уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;

- использование приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и охраны окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Требования к предметным результатам освоения углубленного курса физики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;

- сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;

- владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;

- владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;

- сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения учебного предмета на профильном уровне обучающийся должен:

### **знать/понимать:**

- смысл понятий: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчета, материальная точка, вещество, взаимодействие, идеальный газ, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи, радиоактивность, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная;

- смысл физических величин: перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, емкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;

- смысл физических законов, принципов и постулатов (формулировка, границы применимости): законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, законы термодинамики, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, законы отражения и преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; основные положения изучаемых физических теорий и их роль в формировании научного мировоззрения;

- вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;

### **уметь:**

- описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов: независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризацию тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитную индукцию; распространение электромагнитных волн; дисперсию, интерференцию и дифракцию света; излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; радиоактивность;

- приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные

факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;

- описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;

- применять полученные знания для решения физических задач;

- определять: характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;

- измерять: скорость, ускорение свободного падения; массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, влажность воздуха, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления льда, электрическое сопротивление, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;

- приводить примеры практического применения физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях; использовать новые информационные технологии для поиска, обработки и предъявления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети Интернета);

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;

- анализа и оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;

- рационального природопользования и защиты окружающей среды;

- определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде;

- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

### 3. Место учебного предмета в структуре образовательной программы СПО.

Учебный предмет относится к обязательной части цикла профильных дисциплин и изучается в 1 и 2 семестрах.

Общая трудоемкость учебного предмета составляет \_\_153\_\_ ак. ч.

| Виды учебной работы                  | Всего академических часов | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч |           |
|--------------------------------------|---------------------------|--|-----------|
|                                      |                           | 1 семестр                                      | 2 семестр |
| Общая трудоемкость учебного предмета | 153                       | 52   | 101       |
| <i>Контактная работа</i> , в т.ч.    | 144                       | 48   | 96        |

|  |    |                      |                            |
|--|----|----------------------|----------------------------|
| аудиторные занятия:                                |    |                      |                            |
| Лекции   | 82 | 32                   | 50                         |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | -  | -                    | -                          |
| Практические занятия                               | 31 | 8                    | 23                         |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | -  | -                    | -                          |
| Лабораторные занятия                               | 31 | 8                    | 23                         |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | -  | -                    | -                          |
| Консультации текущие                               | -  | -                    | -                          |
| <b>Вид аттестации</b>                              | 9  | Контрольная работа/4 | Дифференцированный зачет/5 |

**5 Содержание учебного предмета, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание разделов учебного предмета**

| № п/п | Наименование раздела учебного предмета | Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)  | Трудоемкость раздела, ак. час |
|-------|--|--|-------------------------------|
| 1     | Механика                               | Физика как наука. Научные методы познания окружающего мира и их отличия от других методов познания. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Основные понятия физики: физическое явление, научные гипотезы, физические законы и теории. Российские и зарубежные ученые, оказавшие наибольшее влияние на развитие физики. Механическое движение и его виды. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Принцип относительности Галилея. Законы динамики. Масса, сила. Закон всемирного тяготения. Импульс тела. Работа и мощность. Механическая энергия и ее виды. Законы сохранения в механике. Предсказательная сила законов классической механики. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Границы применимости классической механики. | 20                            |
| 2     | Молекулярная физика                    | Возникновение атомистической гипотезы строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Масса и размеры молекул. Тепловое движение. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы и их графики. Строение и свойства жидкостей и твердых тел. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Поверхностное натяжение и смачивание.  | 28                            |

|   |   |  |    |
|---|---|--|----|
|   |   | Модель строения твердых тел. Механические свойства твердых тел. Аморфные вещества и жидкие кристаллы. Изменения агрегатных состояний вещества. Законы термодинамики. Порядок и хаос. Необратимость тепловых процессов. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.   |    |
| 3 | Электродинамика                                     | Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Постоянный электрический ток. Сила тока, напряжение, электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Магнитное поле тока. Явление электромагнитной индукции. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Волновые свойства света. Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение.   | 71 |
| 4 | Квантовая физика и элементы астрофизики             | Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Гипотеза Де Бройля о волновых свойствах частей. Корпускулярно-волновой дуализм. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Лазеры. Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерная энергетика. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения. Закон радиоактивного распада и его статистический характер. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции солнца и звезд. Галактика. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. | 25 |
| 5 | <i>Консультации текущие</i>                         |  | -  |
| 6 | <i>Консультации перед экзаменом</i>                 |  | -  |
| 7 | <i>Контрольная работа, Дифференцированный зачет</i> |  | 9  |

## 5.2 Разделы учебного предмета и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела учебного предмета              | Лекции, ак. ч | Практические занятия, ак. ч | Лабораторные занятия, ак.ч. |
|-------|---|---------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1     | Механика  | 12            | 4                           | 4                           |
| 2     | Молекулярная физика                                 | 20            | 4                           | 4                           |
| 3     | Электродинамика                                     | 32            | 16                          | 23                          |
| 4     | Квантовая физика и элементы астрофизики             | 18            | 7                           | -                           |
| 5     | <i>Консультации текущие</i>                         |               | -                           |                             |
| 6     | <i>Консультации перед экзаменом</i>                 |               | -                           |                             |
| 7     | <i>Контрольная работа, Дифференцированный зачет</i> |               | 9                           |                             |

### 5.2.1 Лекции

| № | Наименование раздела | Тематика лекционных занятий | Трудоемкость, |
|---|----------------------|-----------------------------|---------------|
|---|----------------------|-----------------------------|---------------|

| п/п | учебного предмета   |   | Час |
|-----|---------------------|---|-----|
| 1   | Механика            | Физика и методы научного познания.  | 2   |
|     |                     | Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение.                                  | 2   |
|     |                     | Криволинейное движение. Движение по окружности.   | 2   |
|     |                     | Основная задача динамики, Сила, масса, законы Ньютона.  | 2   |
|     |                     | Закон сохранения механической энергии. Работа и мощность.   | 2   |
|     |                     | Закон сохранения импульса и реактивное движение.  | 2   |
| 2   | Молекулярная физика | Атомистическая гипотеза строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Масса и размеры молекул. | 2   |
|     |                     | Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.          | 2   |
|     |                     | Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.  | 2   |
|     |                     | Изопроцессы и их графики.   | 2   |
|     |                     | Взаимное превращение жидкостей и газов. Влажность воздуха.  | 2   |
|     |                     | Поверхностное натяжение и смачивание. Капиллярные явления   | 2   |
|     |                     | Модель строения твердых тел. Механические свойства твердых тел.   | 2   |
|     |                     | Внутренняя энергия. Работа и количество теплоты в термодинамике.  | 2   |
|     |                     | Первый закон термодинамики и его применение. Необратимость тепловых процессов.                            | 2   |
|     |                     | Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. КПД тепловых двигателей.                                    | 2   |
| 3   | Электродинамика     | Электростатика. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.  | 2   |
|     |                     | Напряжённость электрического поля. Работа электрического поля. Потенциал.                                 | 2   |
|     |                     | Проводники и диэлектрики. Электроёмкость. Конденсаторы.   | 2   |
|     |                     | Постоянный ток. Законы постоянного тока.  | 2   |
|     |                     | Последовательное и параллельное соединения проводников.   | 2   |
|     |                     | Магнитное поле. Магнитная индукция. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.           | 2   |
|     |                     | Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитный поток.                              | 2   |
|     |                     | Индукционный ток. ЭДС индукции.   | 2   |
|     |                     | Закон электромагнитной индукции, Правило Ленца.   | 2   |
|     |                     | Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.  | 2   |
|     |                     | Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре.   | 2   |
|     |                     | Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.  | 2   |
|     |                     | Основные законы геометрической оптики.  | 2   |
|     |                     | Линзы. Оптическая сила линзы.   | 2   |
|     |                     | Интерференция, дифракция и поляризация света.   | 2   |
|     |                     | Дисперсия света. Различные виды   | 2   |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   | электромагнитных излучений и их практическое применение.  |   |
| 4 | Квантовая физика и элементы астрофизики | Гипотеза М. Планка о квантах. Фотон и его свойства.   | 2 |
|   |   | Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.   | 2 |
|   |   | Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора и линейчатые спектры.  | 2 |
|   |   | Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры.   | 2 |
|   |   | Модели строения атомного ядра.  | 2 |
|   |   | Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерная энергетика.  | 2 |
|   |   | Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения. Закон радиоактивного распада и его статистический характер. | 2 |
|   |   | Современные представления о происхождении и эволюции солнца и звезд   | 2 |
|   |   | Галактика. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной.   | 2 |

### 5.2.2 Практические занятия

| № п/п | Наименование раздела учебного предмета  | Тематика практических занятий   | Трудоемкость, Час |
|-------|---|---|-------------------|
| 1     | Механика                                | Решение задач по теме «Кинематика»  | 2                 |
|       |   | Решение задач по теме «Динамика»  | 2                 |
| 2     | Молекулярная физика                     | Решение задач по теме: «Количество вещества. Основное уравнение МКТ».       | 2                 |
|       |   | Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы» | 2                 |
| 3     | Электродинамика                         | Решение задач по теме «Электростатика»                                      | 2                 |
|       |   | Решение задач по теме «Расчет цепей постоянного тока»                       | 2                 |
|       |   | Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.                 | 2                 |
|       |   | Сила Лоренца. Магнитный поток.  | 2                 |
|       |   | Решение задач по теме «Закон электромагнитной индукции. ЭДС самоиндукции»   | 2                 |
|       |   | Контрольная работа по теме: «Электродинамика»                               | 2                 |
|       |   | Решение задач по теме «Законы геометрической оптики»                        | 2                 |
|       |   | Решение задач по теме «Волновая оптика»                                     | 2                 |
| 4     | Квантовая физика и элементы астрофизики | Решение задач по теме «Законы фотоэффекта»                                  | 2                 |
|       |   | Решение задач по теме: «Физика атома и атомного ядра».                      | 2                 |
|       |   | Решение задач по теме: «Радиоактивность. Закон радиоактивного распада».     | 3                 |

### 5.2.3 Лабораторные занятия

| № | Наименование раздела | Тематика лабораторных занятий | Трудоемкость, |
|---|----------------------|-------------------------------|---------------|
|---|----------------------|-------------------------------|---------------|

| п/п | учебного предмета                       |  | Час |
|-----|---|--|-----|
| 1   | Механика                                | Определение плотности тела правильной геометрической формы.                        | 4   |
| 2   | Молекулярная физика                     | Исследование линейного теплового расширения твёрдого тела.                         | 4   |
| 3   | Электродинамика                         | Исследование электростатического поля.   | 4   |
|     |   | Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.                        | 4   |
|     |   | Изучение гальванометра.  | 4   |
|     |   | Определение напряжённости земного магнитного поля с помощью тангенс-гальванометра. | 4   |
|     |   | Проверка законов освещённости.   | 4   |
|     |   | Изучение дифракции света на дифракционной решётке.                                 | 3   |
| 4   | Квантовая физика и элементы астрофизики | -  | -   |

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

*не предусмотрена*

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного предмета

Для освоения учебного предмета обучающийся может использовать:

#### 6.1 Основная литература

1. Мякишев Г.Я. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций - М.: Просвещение.-2019,2021
2. Мякишев Г.Я. Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций - М.: Просвещение.-2019,2021
3. Парфентьева, Н. А. Сборник задач по физике 10-11 классы - Москва: Просвещение, 2021
4. Родионов, В. Н. Физика: учебное пособие для среднего профессионального образования — Москва: Издательство Юрайт, 2022  
<https://urait.ru/viewer/fizika-490599#page/1>

#### 6.2 Дополнительная литература

1. Никеров, В. А. Физика: современный курс / В. А. Никеров – Москва: Дашков и К°, 2019  
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=573262](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=573262)
2. Физика: курс интенсивной подготовки к тестированию и экзамену / Л. В. Танин, Г. С. Кембровский, В. М. Стрельченя, В. Г. Шепелевич – Минск: Тетралит, 2017  
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=571674](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=571674)
3. Романова, В.В. Физика: примеры решения задач – Минск : РИПО, 2017  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=487974](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=487974)
4. Курс физики: базовый курс лекций : / Ю. Н. Редкин, С. Г. Ворончихин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020  
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=575457](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=575457)
5. Лескова Е. В. Физика [Электронный ресурс]: методические указания для практических работ для обучающихся по специальностям 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, 09.02.07 Информационные системы и программирование, 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений/ Е.В.

Лескова; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования. – Воронеж, 2021. – 44 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4631>

#### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебного предмета

| Наименование ресурса сети «Интернет»                                    | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал                           | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                             |
| Научная электронная библиотека  | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> |
| Национальная исследовательская компьютерная сеть России                 | <a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>                                   |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                         |
| Электронная библиотека ВГУИТ  | <a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>   |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ                        | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>             |
| Портал открытого on-line образования                                    | <a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>                                 |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»        | <a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>                 |

#### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебному предмету, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении учебного предмета используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsu.ru/>.

При освоении учебного предмета используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows; MSOffice, AdobeReader, Kaspersky, Спутник.

### 7 Материально-техническое обеспечение учебного предмета

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

При чтении лекций, проведении практических и лабораторных занятий и контроле знаний обучающихся по учебному предмету используется:

|  |   |  |
|--|---|--|
| Кабинет «Механики, молекулярной физики и термодинамики» (ауд. 42,44) | «Механика, молекулярная физика и термодинамика»<br>лабораторные макеты:<br>1. Определение коэффициента линейного расширения металла.<br>2. Определение коэффициента вязкости жидкости.<br>3. Определение момента инерции стержня и др. (всего 18 макетов) «Электричество и магнетизм»<br>лабораторные макеты<br>1. Определение ЭДС методом компенсации.<br>2. Определение сопротивлений мостиком Уитстона.<br>3. Изучение законов Кирхгофа.<br>4. Изучение гальванометра. | Microsoft Windows7 - Microsoft Open License<br>Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010 г.<br><a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> ;<br>AdobeReaderXI - (бесплатное ПО) |
|--|---|--|

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>5. Исследование индуктивности соленоида и др. (всего 18 макетов)<br/>«Оптика и физика твердого тела»<br/>лабораторные макеты</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка законов освещенности.</li> <li>2. Изучение дифракции света.</li> <li>3. Изучение явления поляризации света.</li> <li>4. Изучение полупроводникового диода.</li> <li>5. Изучение работы транзистора и др. (всего 18 макетов)</li> </ol> <p>Локальная сеть, коммутатор D-Link DES-1016 с выходом в интернет.<br/>Компьютер в сборе в составе, Intel Core 2 Duo T 7300 2048\ 160\ DVD-RW \ Intel Core 2 Duo E 6420- 8 шт.<br/>Принтер лазерный HP Laserjet P-2035 A4 30 стр. в мин. – 1 шт.<br/>Сканер HP Scanjet- 3110-1 шт.<br/>Мультимедиа проектор SANVO PLC – XU 50 – 1 шт.<br/>Экран переносной – 1 шт.<br/>Ноутбук ASUS K 73 E I5-2410 M CPU \ 4096 \ 500 \ DVD-RW<br/>Intel(R) HD Graphics 3000 – 1 шт.<br/>Лабораторный стенд «Теоретические основы электротехники» - 1 шт.<br/>Лабораторный стенд «Микропроцессорная техника» - 1 шт.;<br/>Маркерная доска;<br/>Плакаты, наглядные пособия, схемы;<br/>Рабочие места по количеству обучающихся;<br/>Рабочее место преподавателя</p> | <p><a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>;<br/>Microsoft Office 2007 Standart - Microsoft Open License<br/>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008<br/><a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>;<br/>Micro-cap - (бесплатное ПО)<br/><a href="http://www.spectrum-soft.com/demoform.shtml">http://www.spectrum-soft.com/demoform.shtml</a><br/><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Micro-Cap">https://ru.wikipedia.org/wiki/Micro-Cap</a></p> |
|--|---|---|

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

|  |   |
|--|---|
| <p>Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.19)</p> | <p>Альт Образование 9 + LibreOffice; Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.</p> |
|--|---|

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| <p>Ресурсный центр</p> | <p>Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.</p> | <p>Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2 + Maxima<br/>Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»</p> |
|------------------------|---|--|

**8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебному предмету**

**Оценочные материалы (ОМ)** для учебного предмета включают в себя:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы учебного предмета.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по учебному предмету

**ФИЗИКА**

## 1. Перечень знаний и умений, необходимых для освоения учебного предмета

| № п/п | Знать  | Уметь   |
|-------|--|---|
| 1     | <p>- смысл понятий: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчета, материальная точка, вещество, взаимодействие, идеальный газ, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи, радиоактивность, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная;</p>  | <p>- описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов: независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризацию тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитную индукцию; распространение электромагнитных волн; дисперсию, интерференцию и дифракцию света; излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; радиоактивность;</p> |
| 2     | <p>- смысл физических величин: перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, электроемкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля,</p> | <p>- приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;</p>   |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;  |   |
| 3 | <p>- смысл физических законов, принципов и постулатов (формулировка, границы применимости): законы динамики Ньютона, принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, законы термодинамики, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, законы отражения и преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, законы фотоэффекта, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; основные положения изучаемых физических теорий и их роль в формировании научного мировоззрения;</p> | <p>- описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;</p> <p>- применять полученные знания для решения физических задач;</p> <p>- определять: характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;</p> <p>- измерять: скорость, ускорение свободного падения; массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, влажность воздуха, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления льда, электрическое сопротивление, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;</p> <p>- приводить примеры практического применения физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций; квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;</p> |
| 4 | - вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;  | - воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях; использовать новые информационные технологии для поиска, обработки и предъявления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети Интернета)   |

## 2 Паспорт оценочных материалов по учебному предмету

| № п/п | Разделы учебного предмета | Оценочные материалы                                    |           | Технология/процедура оценивания (способ контроля)  |
|-------|---------------------------|--|-----------|--|
|       |                           | наименование   | № заданий |  |
| 1     | Механика                  | Тестовое задание                                       | 1-18      | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% -<br>неудовлетворительно;<br>60-74,99% -<br>удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|       |                           | Контрольная работа                                     | 80-89     | Проверка преподавателем (уровневая шкала)  |
|       |                           | Собеседование (задания для лабораторных работ)         | 154       | Проверка преподавателем (уровневая шкала)  |
|       |                           | Собеседование (вопросы для дифференцированного зачета) | 162-166   | Проверка преподавателем (уровневая шкала)  |
| 2     | Молекулярная физика       | Тестовое задание                                       | 19-36     | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% -<br>неудовлетворительно;<br>60-74,99% -<br>удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|       |                           | Контрольная работа                                     | 90-98     | Проверка преподавателем (уровневая шкала)  |
|       |                           | Собеседование (задания для лабораторных работ)         | 155       | Проверка преподавателем (уровневая шкала)  |
|       |                           | Собеседование (вопросы для дифференцированного зачета) | 167-170   | Проверка преподавателем (уровневая шкала)  |
| 3     | Электродинамика           | Тестовое задание                                       | 37-58     | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% -<br>неудовлетворительно;<br>60-74,99% -<br>удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;                       |

|   |   |  |         |   |
|---|---|--|---------|---|
|   |   |  |         | 85-100% - отлично.  |
|   |   | Контрольная работа                                     | 99-117  | Проверка преподавателем (уровневая шкала)   |
|   |   | Реферат  | 122-138 | Проверка преподавателем (уровневая шкала)   |
|   |   | Собеседование (задания для лабораторных работ)         | 156-161 | Проверка преподавателем (уровневая шкала)   |
|   |   | Собеседование (вопросы для дифференцированного зачета) | 171-184 | Проверка преподавателем (уровневая шкала)   |
| 4 | Квантовая физика и элементы астрофизики | Тестовое задание                                       | 59-79   | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% -<br>неудовлетворительно;<br>60-74,99% -<br>удовлетворительно;<br>75- 84,99% - хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|   |   | Контрольная работа                                     | 118-121 | Проверка преподавателем (уровневая шкала)   |
|   |   | Реферат  | 139-153 | Проверка преподавателем (уровневая шкала)   |
|   |   | Собеседование (вопросы для дифференцированного зачета) | 185-190 | Проверка преподавателем (уровневая шкала)   |

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по учебному предмету применяется балльно-рейтинговая система оценки.

Балльно-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, тестовые задания, решение задач на контрольных работах и самостоятельно (реферат). Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной балльно-рейтинговой оценки работы в семестре получает дифференцированный зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) или желающий повысить оценку, полученную автоматически, сдает дифференцированный зачет в форме собеседования по вопросам разделов, выносимых на дифференцированный зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи дифференцированного зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче дифференцированного зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

### 3.1 Тесты (тестовые задания)

| № задания | Тестовое задание  |
|-----------|---|
|           | <b>Выбрать один ответ</b>   |
|           | <b>Механика</b>   |
| 1         | Изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени, называется...<br>а) <b>механическим движением;</b><br>б) вращательным движением;<br>в) поступательным движением;<br>г) колебательным движением.   |
| 2         | Перемещением материальной точки называют:<br>а) вектор, соединяющий начало координат и конечную точку пути;<br>б) длина траектории движения точки;<br>в) вектор, совпадающий с направлением скорости движения;<br>г) <b>вектор, соединяющий начальную и конечную точку пути.</b>  |
| 3         | Материальная точка - это<br>а) геометрическая точка, указывающая положение тела в пространстве;<br>б) тело очень малых размеров;<br>в) тело, массой которого можно пренебречь в условиях данной задачи;<br>г) <b>тело, размерами которого можно пренебречь в условиях данной задачи.</b>                                      |
| 4         | Физическая величина, которая характеризует быстроту изменения скорости, называется...<br>а) <b>ускорение;</b><br>б) перемещение;<br>в) путь;<br>г) время.   |
| 5         | Какая единица времени является основной в Международной системе единиц?<br>а) <b>1с;</b><br>б) 1 мин.;<br>в) 1 час;<br>г) 1 сутки.  |
| 6         | Какое утверждение о равнодействующей всех сил приложенных к телу правильно, если оно движется равноускоренно и прямолинейно?<br>а) равна нулю;<br>б) равна нулю или постоянна по модулю и направлению;<br>в) <b>не равна нулю, постоянна по модулю и направлению;</b><br>г) не равна нулю, переменна по модулю и направлению. |
| 7         | Силы, с которыми тела действуют друг на друга, всегда равны по величине и противоположны по направлению.<br>а) это первый закон Ньютона;<br>б) это второй закон Ньютона;<br>в) <b>это третий закон Ньютона;</b>   |

|                                | г) это закон Всемирного тяготения.  |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
|--------------------------------|---|---------------------|------------------------|-------------|--------|--------------|---------|----------|--------|--|------|--|---------------------|
| 8                              | Какие из названных ниже двух физических величин являются векторными?<br>а) путь и перемещение;<br>б) масса и сила;<br>в) <b>скорость и ускорение;</b><br>г) путь и масса.   |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
| 9                              | Закон всемирного тяготения позволяет рассчитать силу взаимодействия двух тел, если<br>а) тела являются телами Солнечной системы;<br>б) массы тел одинаковы;<br>в) известны массы тел и расстояние между их центрами;<br>г) <b>известны массы тел и расстояние между ними, которое много больше размеров тел.</b>  |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
| 10                             | Какова единица ускорения в Международной системе единиц?<br>а) см/с;<br>б) <b>м·с<sup>-2</sup>;</b><br>в) м/с <sup>2</sup> ;<br>г) км/с.  |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
| 11                             | Векторная физическая величина, характеризующая действие одного тела на другое, и определяемая произведением массы тела на ускорение его движения называется . . .<br>а) массой.<br>б) инерцией.<br>в) <b>силой;</b><br>г) импульсом.  |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
| 12                             | Как называется величина, равная произведению массы тела на ее скорость?<br>а) инертность;<br>б) <b>импульс тела;</b><br>в) импульс силы;<br>г) перемещение.   |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
| 13                             | Какова единица мощности в Международной системе единиц?<br>а) Джоуль;<br>б) Ньютон;<br>в) <b>Ватт;</b><br>г) Ампер.   |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
| 14                             | Какое выражение соответствует определению кинетической энергии?<br>а) mgh<br>б) mgh/2<br>в) <b>mv<sup>2</sup>/2</b><br>г) kx <sup>2</sup> /2  |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
| 15                             | От чего зависит потенциальная энергия тела поднятого над землей?<br>а) от массы и скорости движения тела;<br>б) от скорости движения тела;<br>в) <b>от высоты над поверхностью Земли и массы тела;</b><br>г) от силы и массы тела.  |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
| <b>Установить соответствие</b> |   |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
| 16                             | Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в системе СИ.<br>К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.  |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
|                                | <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</th> <th style="width: 50%;">ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ в СИ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>а) Скорость</td> <td>1) мин</td> </tr> <tr> <td>б) Ускорение</td> <td>2) км/ч</td> </tr> <tr> <td>в) Время</td> <td>3) м/с</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) с</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5) м/с<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table> | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ в СИ | а) Скорость | 1) мин | б) Ускорение | 2) км/ч | в) Время | 3) м/с |  | 4) с |  | 5) м/с <sup>2</sup> |
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ            | ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ в СИ  |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
| а) Скорость                    | 1) мин  |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
| б) Ускорение                   | 2) км/ч   |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
| в) Время                       | 3) м/с  |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
|                                | 4) с  |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |
|                                | 5) м/с <sup>2</sup>   |                     |                        |             |        |              |         |          |        |  |      |  |                     |

|  | <p><b>Ответ:</b></p> <table border="1"> <tr> <td>а)</td> <td>3)</td> </tr> <tr> <td>б)</td> <td>5)</td> </tr> <tr> <td>в)</td> <td>4)</td> </tr> </table>   | а)                  | 3)                     | б)                       | 5)                   | в)          | 4)  |                         |  |              |   |    |    |    |    |
|--|---|---------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|-------------|---|-------------------------|--|--------------|---|----|----|----|----|
| а)   | 3)  |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| б)   | 5)  |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| в)   | 4)  |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| 17   | <p>Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в системе СИ.<br/>К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</th> <th>ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ в СИ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>а) Потенциальная энергия</td> <td>1) Вольт</td> </tr> <tr> <td>б) Мощность</td> <td>2) Джоуль</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3) Ньютон</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) Ватт</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Ответ:</b></p> <table border="1"> <tr> <td>а)</td> <td>2)</td> </tr> <tr> <td>б)</td> <td>4)</td> </tr> </table>                             | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ в СИ | а) Потенциальная энергия | 1) Вольт             | б) Мощность | 2) Джоуль   |                         | 3) Ньютон  |              | 4) Ватт   | а) | 2) | б) | 4) |
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ                        | ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ в СИ  |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| а) Потенциальная энергия                   | 1) Вольт  |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| б) Мощность                                | 2) Джоуль   |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
|  | 3) Ньютон   |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
|  | 4) Ватт   |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| а)   | 2)  |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| б)   | 4)  |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| 18   | <p>Установите соответствие между понятием и определением.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Понятие</th> <th>Определение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) Механическое движение</td> <td>А) Длина траектории.</td> </tr> <tr> <td>2) Путь</td> <td>Б) Векторная величина, показывающая, насколько изменяется вектор скорости тела при его движении за единицу времени.</td> </tr> <tr> <td>3) Равномерное движение</td> <td>В) Механическое движение, при котором тело за любые равные отрезки времени проходит одинаковое расстояние.</td> </tr> <tr> <td>4) Ускорение</td> <td>Г) Изменение положения тела относительно других тел с течением времени.</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Ответ: 1) Г, 2) А, 3) В 4) Б</b></p> | Понятие             | Определение            | 1) Механическое движение | А) Длина траектории. | 2) Путь     | Б) Векторная величина, показывающая, насколько изменяется вектор скорости тела при его движении за единицу времени. | 3) Равномерное движение | В) Механическое движение, при котором тело за любые равные отрезки времени проходит одинаковое расстояние. | 4) Ускорение | Г) Изменение положения тела относительно других тел с течением времени. |    |    |    |    |
| Понятие                                    | Определение   |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| 1) Механическое движение                   | А) Длина траектории.  |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| 2) Путь                                    | Б) Векторная величина, показывающая, насколько изменяется вектор скорости тела при его движении за единицу времени.   |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| 3) Равномерное движение                    | В) Механическое движение, при котором тело за любые равные отрезки времени проходит одинаковое расстояние.  |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| 4) Ускорение                               | Г) Изменение положения тела относительно других тел с течением времени.   |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| <b>Молекулярная физика и термодинамика</b> |   |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| 19   | <p>Молекулой вещества называют:</p> <p>а) наименьшую частичку, которая может быть отделена от этого вещества.<br/> б) мельчайшую частичку вещества, сохраняющую все физические свойства этого вещества.<br/> в) мельчайшую частичку вещества, сохраняющую химические свойства данного вещества.<br/> г) <b>мельчайшую частичку вещества, сохраняющую физические и химические свойства этого вещества.</b><br/> д) мельчайшую частичку вещества, которая самопроизвольно хаотически движется.</p>  |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| 20   | <p>Закон, сформулированный Авогадро, гласит:</p> <p>а) <b>При одинаковом давлении и температуре равные объемы различных газов содержат одинаковые числа молекул;</b><br/> б) При одинаковом объеме и давлении равные количества различных газов имеют одинаковую температуру;<br/> в) Одинаковое количество молекул разных газов имеют одинаковое давление при одном и том же объеме и температуре.<br/> г) При одинаковой температуре и давлении равные количества различных газов имеют одинаковый объем;</p>   |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |
| 21   | <p>В каких единицах измеряется молярная масса в СИ?</p> <p>а) кг<br/> б) <b>кг/моль</b><br/> в) моль<br/> г) г</p>  |                     |                        |                          |                      |             |   |                         |  |              |   |    |    |    |    |

|    |   |
|----|---|
| 22 | <p>Чему равна постоянная Авогадро?</p> <p>а) <math>6,02 \cdot 10^{23}</math> моль<br/> б) <math>1,38 \cdot 10^{-23}</math> Дж/кг<br/> в) <b><math>6,02 \cdot 10^{23}</math> моль<sup>-1</sup></b><br/> г) 8,31 Дж/(К моль)</p>  |
| 23 | <p>Что определяет произведение <math>\frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2}</math> ?</p> <p>а) среднюю кинетическую энергию молекулы идеального газа.<br/> б) <b>давление газа на стенку сосуда.</b><br/> в) абсолютную температуру идеального газа.<br/> г) внутреннюю энергию идеального газа.</p>  |
| 24 | <p>При постоянном давлении, для постоянной массы идеального газа справедлив закон:</p> <p>а) закон Шарля<br/> б) закон Бойля-Мариотта<br/> в) <b>закон Гей-Люссака</b><br/> г) закон Дальтона</p>   |
| 25 | <p>Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянной температуре называют ...</p> <p>а) адиабатный<br/> б) <b>изотермический</b><br/> в) изобарный<br/> г) изохорный.</p>  |
| 26 | <p>Уравнением изобарного процесса для данной массы идеального газа является:</p> <p>а) <math>\frac{P}{T} = const</math><br/> б) <math>P \cdot V = const</math><br/> в) <b><math>\frac{V}{T} = const</math></b><br/> г) <math>P = const</math></p>   |
| 27 | <p>Выражение <math>pV = \frac{m}{M}RT</math> является:</p> <p>а) Законом Шарля.<br/> б) Законом Бойля-Мариотта.<br/> в) <b>Уравнением Менделеева-Клапейрона.</b><br/> г) Законом Гей-Люссака.</p>   |
| 28 | <p>Относительной влажностью называется:</p> <p>а) количество водяных паров находящихся в воздухе в данном объеме при данной температуре;<br/> б) отношение абсолютной влажности к тому количеству водяного пара, которое необходимо для насыщения 1 м<sup>3</sup> воздуха при нормальных условиях;<br/> в) <b>отношение абсолютной влажности к тому количеству водяного пара, которое необходимо для насыщения 1 м<sup>3</sup> воздуха при данной температуре;</b><br/> г) количество водяного пара, содержащегося в 1 м<sup>3</sup> воздуха.</p> |
| 29 | <p>Температура, при которой пар, находящийся в воздухе, становится насыщенным, называется:</p> <p>а) точкой Кюри;<br/> б) <b>точкой росы;</b><br/> в) точкой влажности;<br/> г) точкой насыщения.</p>   |
| 30 | <p>При конденсации температура вещества:</p> <p>а) увеличивается;<br/> б) уменьшается;<br/> в) <b>не изменяется;</b></p>  |

|                                | г) равна 0 °С   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
|--------------------------------|---|---------------------|-------------------|---------------------------|----------------|--------------|--|----------------|---------------|--|-------------|
| 31                             | Плотность насыщенного пара при увеличении его объема:<br>а) <b>уменьшается</b> ;<br>б) увеличивается;<br>в) не изменяется;<br>г) сначала не изменяется, а затем уменьшается.  |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| 32                             | Идеальный газ участвует в изотермическом процессе. Первый закон термодинамики для этого процесса имеет вид:<br>а) $Q = \Delta U + A$ ;<br>б) $Q = \Delta U$ ;<br>в) <b><math>Q = A'</math></b> ;<br>г) $0 = \Delta U + A$ .   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| 33                             | Для изохорного процесса в идеальном газе первый закон термодинамики имеет вид:<br>а) $Q = \Delta U + A$ ;<br>б) <b><math>Q = \Delta U</math></b> ;<br>в) $Q = A$ ;<br>г) $0 = \Delta U + A$ .   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| 34                             | Коэффициент полезного действия $\eta$ цикла Карно равен:<br>а) $(T_1 - T_2)/T_2$ ;<br>б) <b><math>(T_1 - T_2)/T_1</math></b> ;<br>в) $T_1/(T_1 - T_2)$ ;<br>г) $T_2/(T_1 - T_2)$ .  |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| <b>Установить соответствие</b> |   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| 35                             | Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в системе СИ.<br>К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.  |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
|                                | <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</th> <th style="width: 50%;">ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>а) Q (количество теплоты)</td> <td>1) Дж (джоуль)</td> </tr> <tr> <td>б) V (объем)</td> <td>2) м<sup>3</sup> (метр<sup>3</sup>)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3) Н (ньютон)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) л (литр)</td> </tr> </tbody> </table> | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ | а) Q (количество теплоты) | 1) Дж (джоуль) | б) V (объем) | 2) м <sup>3</sup> (метр <sup>3</sup> ) |                | 3) Н (ньютон) |  | 4) л (литр) |
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ            | ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| а) Q (количество теплоты)      | 1) Дж (джоуль)  |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| б) V (объем)                   | 2) м <sup>3</sup> (метр <sup>3</sup> )  |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
|                                | 3) Н (ньютон)   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
|                                | 4) л (литр)   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
|                                | <b>Ответ:</b>   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
|                                | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">а)</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">1)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">б)</td> <td style="text-align: center;">2)</td> </tr> </table>  | а)                  | 1)                | б)                        | 2)             |              |  |                |               |  |             |
| а)                             | 1)  |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| б)                             | 2)  |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| 36                             | Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины определяются. Ответы проставить в соответствующих свободных ячейках в прилагаемой к заданию таблице.   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
|                                | <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</th> <th style="width: 50%;">ПРИБОРЫ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>а) Время</td> <td>1) динамометр</td> </tr> <tr> <td>б) Давление</td> <td>2) термометр</td> </tr> <tr> <td>в) Температура</td> <td>3) секундомер</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) манометр</td> </tr> </tbody> </table>                                       | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ПРИБОРЫ           | а) Время                  | 1) динамометр  | б) Давление  | 2) термометр                           | в) Температура | 3) секундомер |  | 4) манометр |
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ            | ПРИБОРЫ   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| а) Время                       | 1) динамометр   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| б) Давление                    | 2) термометр  |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| в) Температура                 | 3) секундомер   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
|                                | 4) манометр   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
|                                | <b>Ответ:</b>   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
|                                | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">а)</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">б)</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">в)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3)</td> <td style="text-align: center;">4)</td> <td style="text-align: center;">3)</td> </tr> </table>  | а)                  | б)                | в)                        | 3)             | 4)           | 3)                                     |                |               |  |             |
| а)                             | б)  | в)                  |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| 3)                             | 4)  | 3)                  |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| <b>Электродинамика</b>         |   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |
| 37                             | Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие электрическое поле?<br>а) <b>физическая величина, характеризующая способность тела к электрическим взаимодействиям.</b><br>б) вид материи, главное свойство которой – действие на тела, обладающие массой, с некоторой силой.<br>в) вид материи, главное свойство которой – действие на тела, обладающие   |                     |                   |                           |                |              |  |                |               |  |             |

|    |   |
|----|---|
|    | <p>электрическим зарядом, с некоторой силой.<br/> г) физическая величина, характеризующая силовое действие поля на электрический заряд в 1 Кл в данной точке.</p>   |
| 38 | <p>Взаимодействие между неподвижными электрическими зарядами осуществляется через....<br/> а) гравитационное поле;<br/> б) магнитное поле;<br/> в) <b>электростатическое поле</b>;<br/> г) электромагнитное поле.</p>   |
| 39 | <p>Единица измерения электрического заряда в Международной системе ...<br/> а) <b>Кулон</b>;<br/> б) Ньютон;<br/> в) Ампер;<br/> г) Вольт.</p>  |
| 40 | <p>Силовая характеристика электростатического поля – это..<br/> а) диэлектрическая проницаемость среды;<br/> б) потенциал;<br/> в) <b>напряженность</b>;<br/> г) напряжение.</p>  |
| 41 | <p>Емкость – это...<br/> а) энергетическая характеристика поля;<br/> б) <b>способность проводников накапливать электрический заряд</b>;<br/> в) физическая величина, характеризующая способность тел к электрическим взаимодействиям;<br/> г) физическая величина, характеризующая работу по перемещению электрического заряда.</p> |
| 42 | <p>Как называется устройство, которое состоит из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком<br/> а) электреты;<br/> б) источник;<br/> в) резисторы;<br/> г) <b>конденсатор</b>.</p>   |
| 43 | <p>Что такое электрический ток?<br/> а) это устройство для измерения ЭДС;<br/> б) <b>упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике</b>;<br/> в) беспорядочное движение частиц вещества;<br/> г) упорядоченное движение незаряженных частиц вещества.</p>  |
| 44 | <p>Какая из перечисленных ниже величин служит количественной характеристикой электрического тока:<br/> а) плотность вещества;<br/> б) масса электрона;<br/> в) <b>сила тока</b>;<br/> г) сопротивление проводника.</p>  |
| 45 | <p>Как называется единица сопротивления в Международной системе?<br/> а) Ампер;<br/> б) <b>Ом</b>;<br/> в) Вольт;<br/> г) Джоуль.</p>   |
| 46 | <p>При параллельном соединении элементов электрической цепи неизменным является....<br/> а) сила тока;<br/> б) <b>напряжение</b>;<br/> в) сопротивление;<br/> г) ЭДС.</p>   |
| 47 | <p>Сила, действующая со стороны магнитного поля на отдельно взятую движущуюся заряженную частицу, называется ...<br/> а) силой Ампера;</p>  |

|   |   |   |   |           |           |           |           |           |           |
|---|---|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   | б) силой Архимеда;<br>в) <b>силой Лоренца</b> ;<br>г) силой Ньютона.  |   |   |           |           |           |           |           |           |
| 48  | Как взаимодействуют два проводника, если электрический ток в них протекает в одном направлении?<br>а) сила взаимодействия равна нулю.<br>б) <b>проводники притягиваются.</b><br>в) проводники отталкиваются.  |   |   |           |           |           |           |           |           |
| 49  | Как называется явление возникновения электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока через контур?<br>а) явление намагничивания.<br>б) электролиз.<br>в) <b>электромагнитная индукция.</b>  |   |   |           |           |           |           |           |           |
| 50  | Индуктивность проводника зависит .....<br>а) от скорости изменения силы тока в нем;<br>б) от размеров проводника;<br>в) <b>от размеров, формы проводника и магнитных свойств среды.</b>   |   |   |           |           |           |           |           |           |
| 51  | В однородной среде свет .....<br>а) отражается;<br>б) <b>распространяется прямолинейно</b> ;<br>в) преломляется.  |   |   |           |           |           |           |           |           |
| 52  | Угол падения луча – это ...<br>а) <b>угол между падающим лучом и перпендикуляром к плоскости падения</b> ;<br>б) угол между падающим и отраженным лучами;<br>в) угол между падающим лучом и плоскостью падения;<br>г) угол между падающим лучом и границей раздела сред.  |   |   |           |           |           |           |           |           |
| 53  | Природное явление – радуга – объясняется явлением:<br>а) интерференции;<br>б) <b>дисперсии</b> ;<br>в) дифракции;<br>г) поляризации.  |   |   |           |           |           |           |           |           |
| 54  | Цвет световой волны зависит от...<br>а) длины волны;<br>б) <b>частоты</b> ;<br>в) скорости распространения.   |   |   |           |           |           |           |           |           |
| 55  | Сложение световых когерентных волн, в результате которого образуется картина чередования темных и цветных полос называется....<br>а) <b>интерференция</b> ;<br>б) дисперсия;<br>в) дифракция.   |   |   |           |           |           |           |           |           |
| <b>Установить соответствие</b>  |   |   |   |           |           |           |           |           |           |
| 56  | Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.<br><table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА</b><br/> А) Сила тока<br/> Б) Напряжение<br/> В) Сопротивление </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <b>ФОРМУЛА</b><br/> 1) <math>\frac{A}{q}</math><br/> 2) <math>I^2 \cdot R</math><br/> 3) <math>\frac{\rho l}{S}</math><br/> 4) <math>I \cdot U \cdot t</math><br/> 5) <math>\frac{q}{t}</math> </td> </tr> </table> <p><b>Ответ:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;"><b>А)</b></td> <td style="width: 33%; text-align: center;"><b>Б)</b></td> <td style="width: 33%; text-align: center;"><b>В)</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>5)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>1)</b></td> <td style="text-align: center;"><b>3)</b></td> </tr> </table> | <b>ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА</b><br>А) Сила тока<br>Б) Напряжение<br>В) Сопротивление | <b>ФОРМУЛА</b><br>1) $\frac{A}{q}$<br>2) $I^2 \cdot R$<br>3) $\frac{\rho l}{S}$<br>4) $I \cdot U \cdot t$<br>5) $\frac{q}{t}$ | <b>А)</b> | <b>Б)</b> | <b>В)</b> | <b>5)</b> | <b>1)</b> | <b>3)</b> |
| <b>ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА</b><br>А) Сила тока<br>Б) Напряжение<br>В) Сопротивление | <b>ФОРМУЛА</b><br>1) $\frac{A}{q}$<br>2) $I^2 \cdot R$<br>3) $\frac{\rho l}{S}$<br>4) $I \cdot U \cdot t$<br>5) $\frac{q}{t}$   |   |   |           |           |           |           |           |           |
| <b>А)</b>   | <b>Б)</b>   | <b>В)</b>   |   |           |           |           |           |           |           |
| <b>5)</b>   | <b>1)</b>   | <b>3)</b>   |   |           |           |           |           |           |           |

|  |   |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
|--|---|----------------------------|--------------------------|--------------|-----------|------------------|---------|-------------------------------|----------|--|----------|--|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 57   | <p>Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА</b></td> <td style="text-align: center;"><b>ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ</b></td> </tr> <tr> <td>А) Сила тока</td> <td>1) Джоуль</td> </tr> <tr> <td>Б) Сопротивление</td> <td>2) Ватт</td> </tr> <tr> <td>В) Работа электрического тока</td> <td>3) Вольт</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) Ампер</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5) Ом</td> </tr> </table> <p><b>Ответ:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;"><b>А)</b></td> <td style="width: 33%;"><b>Б)</b></td> <td style="width: 33%;"><b>В)</b></td> </tr> <tr> <td><b>4)</b></td> <td><b>5)</b></td> <td><b>1)</b></td> </tr> </table> | <b>ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА</b> | <b>ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ</b> | А) Сила тока | 1) Джоуль | Б) Сопротивление | 2) Ватт | В) Работа электрического тока | 3) Вольт |  | 4) Ампер |  | 5) Ом | <b>А)</b> | <b>Б)</b> | <b>В)</b> | <b>4)</b> | <b>5)</b> | <b>1)</b> |
| <b>ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА</b>                     | <b>ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ</b>  |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| А) Сила тока                                   | 1) Джоуль   |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| Б) Сопротивление                               | 2) Ватт   |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| В) Работа электрического тока                  | 3) Вольт  |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
|  | 4) Ампер  |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
|  | 5) Ом   |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| <b>А)</b>                                      | <b>Б)</b>   | <b>В)</b>                  |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| <b>4)</b>                                      | <b>5)</b>   | <b>1)</b>                  |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| 58   | <p>Установите правильную последовательность Закон Ома для участка цепи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 сопротивление</li> <li>• 2 напряжение</li> <li>• 3 сила тока</li> <li>• 4 прямо пропорционально</li> <li>• 5 обратно пропорционально</li> </ul> <p><b>Ответ: 3-4-2-5-1</b></p>   |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| <b>Квантовая физика и элементы астрофизики</b> |   |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| 59   | <p>Под фотоэффектом понимают явление взаимодействия света с веществом, при котором происходит:</p> <p>а) вырывание атомов,<br/> б) поглощение атомов,<br/> в) <b>вырывание электронов;</b><br/> г) поглощение электронов.</p>   |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| 60   | <p>Какая единица измерения частоты излучения света является основной в СИ?</p> <p>а) 1 с;<br/> б) 1 м;<br/> в) <b>1 с<sup>-1</sup>;</b><br/> г) 1 рад/с.</p>  |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| 61   | <p>Отдельная порция электромагнитной энергии, поглощаемая атомом, называется:</p> <p>а) джоулем;<br/> б) электрон-вольт;<br/> в) <b>квантом;</b></p>  |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| 62   | <p>Максимальное число фотоэлектронов, вырываемых из катода за единицу времени (фототок насыщения), прямо пропорционально ...</p> <p>а) напряжению между катодом и анодом;<br/> б) <b>интенсивности падающего излучения;</b><br/> в) длине волны падающего излучения;<br/> г) частоте падающего излучения.</p>   |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| 63   | <p>Какое из выражений соответствует энергии фотона?</p> <p>а) <b><math>h\nu</math>.</b><br/> б) <math>h\lambda</math><br/> в) <math>mc^2</math>.<br/> г) <math>h\nu/c^2</math></p>  |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |
| 64   | <p>Красная граница фотоэффекта — это ...</p> <p>а) максимальная частота излучения, при которой еще наблюдается фотоэффект;<br/> б) <b>минимальная частота излучения, при которой еще наблюдается фотоэффект;</b><br/> в) минимальная длина волны, при которой наблюдается фотоэффект;<br/> г) минимальная интенсивность света, вызывающая фотоэффект.</p>   |                            |                          |              |           |                  |         |                               |          |  |          |  |       |           |           |           |           |           |           |

|    |  |
|----|--|
| 65 | <p>Гипотезу о том, что атомы испускают электромагнитную энергию отдельными порциями, выдвинул:</p> <p>а) М. Фарадей;<br/> б) Д. Джоуль;<br/> в) <b>М. Планк</b>;<br/> г) А. Эйнштейн</p>   |
| 66 | <p>Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта выражается формулой:</p> <p>а) <math>h\nu = A_{\text{вых}} - m(v_{\text{max}})^2/2</math>;<br/> б) <b><math>h\nu = A_{\text{вых}} + m(v_{\text{max}})^2/2</math></b>;<br/> в) <math>h\nu + A_{\text{вых}} = m(v_{\text{max}})^2/2</math>;<br/> г) <math>h\nu = A_{\text{вых}}</math>.</p>  |
| 67 | <p>Радиоактивность – это ...</p> <p>а) способность ядер некоторых элементов изменяться;<br/> б) <b>способность некоторых атомных ядер к самопроизвольному превращению в другие ядра с испусканием излучения</b>;<br/> в) способность ядер атомов некоторых элементов самопроизвольно менять свой заряд;<br/> г) способность атомов к самопроизвольному превращению в другие атомы с поглощением излучения.</p> |
| 68 | <p>Массовое число ядра атома химического элемента равно</p> <p>а) заряду ядра, выраженному в элементарных зарядах;<br/> б) <b>массе ядра (с точностью до целых чисел)</b>;<br/> в) массе электронов, входящих в состав атома данного химического элемента;<br/> г) заряду электронов, входящих в состав.</p>   |
| 69 | <p>При радиоактивном распаде массовое число образовавшегося ядра не изменилось, а зарядовое число увеличилось на единицу. Эта реакция является:</p> <p>а) альфа-распадом, и в ней выделяется ядро гелия;<br/> б) альфа-распадом, и в ней выделяется электрон;<br/> в) бета-распадом, и в ней выделяется ядро гелия;<br/> г) <b>бета-распадом, и в ней выделяется электрон.</b></p>                             |
| 70 | <p>Протон был открыт</p> <p>а) Чедвиком;<br/> б) <b>Резерфордом</b>;<br/> в) Томсоном;<br/> г) Гейзенбергом.</p>   |
| 71 | <p>Нейтрон имеет</p> <p>а) положительный заряд и массу, равную массе протона;<br/> б) положительный заряд и массу чуть больше массы протона;<br/> в) <b>массу чуть больше массы протона и не имеет электрического заряда</b>;<br/> г) массу, равную массе протона, и не имеет электрического заряда.</p>   |
| 72 | <p>В состав атомного ядра входят:</p> <p>а) протоны и электроны;<br/> б) <b>протоны и нейтроны</b>;<br/> в) нейтроны и электроны;<br/> г) протоны, нейтроны и электроны.</p>   |
| 73 | <p>Как называется раздел астрономии, изучающий общие вопросы строения и эволюции Вселенной?</p> <p>а) <b>космология</b>;<br/> б) астрофизика;<br/> в) космогония;<br/> г) астрометрия.</p>   |
| 74 | <p>Планеты Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун относятся к классу...</p> <p>а) планет земной группы;<br/> б) <b>планет – гигантов</b>;<br/> в) внешним планетам;</p>   |

|  | г) внутренним планетам.   |                     |           |  |  |
|--|---|---------------------|-----------|--|--|
| 75                                     | Чему равен период солнечной активности?<br>а) 5 – 6 лет;<br>б) <b>11 – 12 лет</b> ;<br>в) 9 – 10 лет;<br>г) 15 – 16 лет.  |                     |           |  |  |
| 76                                     | Что можно определить по цвету звезды?<br>а) возраст звезды;<br>б) <b>температуру</b> ;<br>в) химический состав;<br>г) плотность.  |                     |           |  |  |
| 77                                     | К какому классу звезд относится Солнце?<br>а) белый карлик;<br>б) красный гигант;<br>в) <b>желтый карлик</b> ;<br>г) белый гигант.  |                     |           |  |  |
| 78                                     | Кем из ученых были сформулированы законы движения планет Солнечной системы?<br>а) Коперник;<br>б) Ньютон;<br>в) Птолемей;<br>г) <b>Кеплер</b> .   |                     |           |  |  |
| <b>Установить соответствие</b>         |   |                     |           |  |  |
| 79                                     | Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.   |                     |           |  |  |
|  | <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</th> <th style="width: 50%;">ФОРМУЛЫ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) частота фотона<br/>Б) импульс фотона</td> <td>           1) <math>\frac{E}{h}</math><br/>           2) <math>\frac{c}{\lambda}</math><br/>           3) <math>\frac{\lambda}{h}</math><br/>           4) <math>\frac{h}{\lambda}</math> </td> </tr> </tbody> </table> | ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ФОРМУЛЫ   | А) частота фотона<br>Б) импульс фотона | 1) $\frac{E}{h}$<br>2) $\frac{c}{\lambda}$<br>3) $\frac{\lambda}{h}$<br>4) $\frac{h}{\lambda}$ |
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ                    | ФОРМУЛЫ   |                     |           |  |  |
| А) частота фотона<br>Б) импульс фотона | 1) $\frac{E}{h}$<br>2) $\frac{c}{\lambda}$<br>3) $\frac{\lambda}{h}$<br>4) $\frac{h}{\lambda}$  |                     |           |  |  |
|  | <b>Ответ:</b>   |                     |           |  |  |
|  | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>А)</b></td> <td style="width: 50%;"><b>2)</b></td> </tr> <tr> <td><b>Б)</b></td> <td><b>4)</b></td> </tr> </table>  | <b>А)</b>           | <b>2)</b> | <b>Б)</b>                              | <b>4)</b>  |
| <b>А)</b>                              | <b>2)</b>   |                     |           |  |  |
| <b>Б)</b>                              | <b>4)</b>   |                     |           |  |  |

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

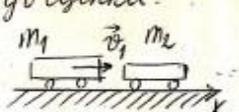
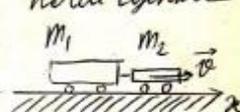
### 3.2 Контрольные работы

| № задания    | Формулировка задания  |                 |           |                 |
|--------------|---|-----------------|-----------|-----------------|
|              | <b>Механика</b>   |                 |           |                 |
| 80           | Поезд длиной 240 м, двигаясь равномерно, прошел мост длиной в 360 м за 2мин. Чему равна при этом скорость поезда?   |                 |           |                 |
|              | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;"><b>Дано:</b></td> <td style="width: 33%;"><b>СИ</b></td> <td style="width: 33%;"><b>Решение:</b></td> </tr> </table> | <b>Дано:</b>    | <b>СИ</b> | <b>Решение:</b> |
| <b>Дано:</b> | <b>СИ</b>   | <b>Решение:</b> |           |                 |

|                         |   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
|-------------------------|---|---|--------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|----------------------|--|-----------------------|---|--|-----------------------------------|-------------|--|-----------------------------|-----------------------|--|-----------------------------|----------|--|---|
|                         | <table border="1"> <tr> <td><math>S_1 = 240 \text{ м}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>S_2 = 360 \text{ м}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>t = 2 \text{ мин}</math></td> <td>120 с</td> </tr> <tr> <td><b>Найти:</b> <math>v</math>-?</td> <td></td> </tr> </table>  | $S_1 = 240 \text{ м}$   |              | $S_2 = 360 \text{ м}$ |                 | $t = 2 \text{ мин}$     | 120 с                | <b>Найти:</b> $v$ -?   |                       | $v = \frac{S}{t}; \quad S = S_1 + S_2; \quad v = \frac{S_1 + S_2}{t}$ $v = \frac{240 + 360}{120} = 5 \text{ м/с}$ |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $S_1 = 240 \text{ м}$   |   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $S_2 = 360 \text{ м}$   |   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $t = 2 \text{ мин}$     | 120 с   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| <b>Найти:</b> $v$ -?    |   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
|                         | <b>Ответ: 5 м/с</b>   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| 81                      | <p>Материальная точка движется по закону: <math>x = -2 + 3t - t^2</math> (все величины в СИ). Ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Каков характер движения точки?</li> <li>2) Чему равна начальная скорость движения?</li> <li>3) Чему равна проекция ускорения точки на ось <math>ox</math>?</li> <li>4) Чему равна координата точки через 5с?</li> <li>5) Составьте уравнение зависимости проекции скорости точки на ось <math>ox</math> от времени её движения.</li> </ol> <p><b>Ответы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Прямолинейное равноускоренное движение</li> <li>2) <math>V_0 = 3 \text{ м/с}</math></li> <li>3) <math>a_x = -2 \text{ м/с}^2</math></li> <li>4) <math>x = -2 + 3 \cdot 5 - 5^2 = -12 \text{ (м)}</math></li> <li>5) <math>V_x = 3 - 2t</math></li> </ol>  |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| 82                      | <p>Автомобиль, двигаясь из состояния покоя, достигает скорости 36 м/с за 6 с. Чему равно ускорение автомобиля?</p> <table border="1"> <tr> <td><b>Дано:</b></td> <td><b>Решение:</b></td> </tr> <tr> <td><math>V_0 = 0</math></td> <td rowspan="4"> <math display="block">a = \frac{v - v_0}{t}</math> </td> </tr> <tr> <td><math>V = 36 \text{ м/с}</math></td> </tr> <tr> <td><math>t = 6 \text{ с}</math></td> </tr> <tr> <td><b>Найти:</b> <math>a</math>-?</td> </tr> <tr> <td></td> <td> <math display="block">a = \frac{36 - 0}{6} = 6 \text{ м/с}^2</math> </td> </tr> </table>   |   | <b>Дано:</b> | <b>Решение:</b>       | $V_0 = 0$       | $a = \frac{v - v_0}{t}$ | $V = 36 \text{ м/с}$ | $t = 6 \text{ с}$  | <b>Найти:</b> $a$ -?  |   | $a = \frac{36 - 0}{6} = 6 \text{ м/с}^2$ |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| <b>Дано:</b>            | <b>Решение:</b>   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $V_0 = 0$               | $a = \frac{v - v_0}{t}$   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $V = 36 \text{ м/с}$    |   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $t = 6 \text{ с}$       |   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| <b>Найти:</b> $a$ -?    |   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
|                         | $a = \frac{36 - 0}{6} = 6 \text{ м/с}^2$  |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
|                         | <b>Ответ: 6 м/с<sup>2</sup></b>   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| 83                      | <p>Шарик, скатываясь с наклонного желоба из состояния покоя, за первую секунду прошел путь 10 см. Какой путь он пройдет за 3 с?</p> <table border="1"> <tr> <td><b>Дано:</b></td> <td><b>СИ</b></td> <td><b>Решение:</b></td> </tr> <tr> <td><math>t_1 = 1 \text{ с}</math></td> <td rowspan="2">0,1 м</td> <td rowspan="2"> <p>Запишем уравнение перемещения:</p> <math display="block">s_x = v_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}</math> </td> </tr> <tr> <td><math>s_1 = 10 \text{ см}</math></td> </tr> <tr> <td><math>t_2 = 3 \text{ с}</math></td> <td></td> <td>С учетом знаков проекций получим:</td> </tr> <tr> <td><math>a_1 = a_2</math></td> <td></td> <td><math display="block">s = \frac{a \cdot t^2}{2}</math></td> </tr> <tr> <td><math>v_{01} = v_{02} = 0</math></td> <td></td> <td>Для двух перемещений имеем:</td> </tr> <tr> <td><math>s_2</math>-?</td> <td></td> <td> <math display="block">s_1 = \frac{a_1 \cdot t_1^2}{2} \quad s_2 = \frac{a_2 \cdot t_2^2}{2}</math> <math display="block">\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2} \Rightarrow s_2 = \frac{s_1 \cdot t_2^2}{t_1^2} = \frac{0,1 \cdot 3^2}{1^2} = 0,9 \text{ м}</math> </td> </tr> </table> |   | <b>Дано:</b> | <b>СИ</b>             | <b>Решение:</b> | $t_1 = 1 \text{ с}$     | 0,1 м                | <p>Запишем уравнение перемещения:</p> $s_x = v_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$ | $s_1 = 10 \text{ см}$ | $t_2 = 3 \text{ с}$   |  | С учетом знаков проекций получим: | $a_1 = a_2$ |  | $s = \frac{a \cdot t^2}{2}$ | $v_{01} = v_{02} = 0$ |  | Для двух перемещений имеем: | $s_2$ -? |  | $s_1 = \frac{a_1 \cdot t_1^2}{2} \quad s_2 = \frac{a_2 \cdot t_2^2}{2}$ $\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2} \Rightarrow s_2 = \frac{s_1 \cdot t_2^2}{t_1^2} = \frac{0,1 \cdot 3^2}{1^2} = 0,9 \text{ м}$ |
| <b>Дано:</b>            | <b>СИ</b>   | <b>Решение:</b>   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $t_1 = 1 \text{ с}$     | 0,1 м   | <p>Запишем уравнение перемещения:</p> $s_x = v_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$  |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $s_1 = 10 \text{ см}$   |   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $t_2 = 3 \text{ с}$     |   | С учетом знаков проекций получим:   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $a_1 = a_2$             |   | $s = \frac{a \cdot t^2}{2}$   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $v_{01} = v_{02} = 0$   |   | Для двух перемещений имеем:   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $s_2$ -?                |   | $s_1 = \frac{a_1 \cdot t_1^2}{2} \quad s_2 = \frac{a_2 \cdot t_2^2}{2}$ $\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2} \Rightarrow s_2 = \frac{s_1 \cdot t_2^2}{t_1^2} = \frac{0,1 \cdot 3^2}{1^2} = 0,9 \text{ м}$ |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
|                         | <b>Ответ: 0,9 м</b>   |   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| 84                      | <p>При аварийном торможении автомобиль, движущийся со скоростью 72 км/ч, остановился через 5 с. Найти тормозной путь.</p> <table border="1"> <tr> <td><b>Дано:</b></td> <td><b>СИ</b></td> <td><b>Решение:</b></td> </tr> <tr> <td><math>V_0 = 72 \text{ км/ч}</math></td> <td>20 м/с</td> <td>Движение равнозамедленное:</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><math>v = v_0 - at</math></td> </tr> </table>   |   | <b>Дано:</b> | <b>СИ</b>             | <b>Решение:</b> | $V_0 = 72 \text{ км/ч}$ | 20 м/с               | Движение равнозамедленное:   |                       |   | $v = v_0 - at$                           |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| <b>Дано:</b>            | <b>СИ</b>   | <b>Решение:</b>   |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
| $V_0 = 72 \text{ км/ч}$ | 20 м/с  | Движение равнозамедленное:  |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |
|                         |   | $v = v_0 - at$  |              |                       |                 |                         |                      |  |                       |   |  |                                   |             |  |                             |                       |  |                             |          |  |   |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
|    | $t = 5\text{ с}$   |   | <p>Остановка автомобиля происходит за время: <math>t = \frac{V_0}{a}</math></p> $\Rightarrow a = \frac{V_0}{t} = \frac{20}{5} = 4\text{ м/с}^2$ <p>Тормозной путь: <math>s = \frac{a \cdot t^2}{2}</math></p> $= \frac{4 \cdot 5^2}{2} = 50\text{ м}$   |
| 85 | <p>Период вращения платформы карусельного станка 4 с. Найти скорость крайних точек платформы, удаленных от оси вращения на 2 м.</p> <p><b>Дано:</b><br/> <math>T = 4\text{ с}</math><br/> <math>R = 2\text{ м}</math><br/> <math>v = ?</math></p>  | <p><b>Решение:</b><br/>         Линейная скорость при равномерном движении по окружности:</p> $v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2}{4} = 3,14\text{ м/с}$ | <p><b>Ответ: 3,14 м/с</b></p>   |
| 86 | <p>Найти центростремительное ускорение точек колеса автомобиля, соприкасающихся с дорогой, если автомобиль движется со скоростью 72 км/ч и при этом частота вращения колеса <math>8\text{ с}^{-1}</math>.</p> <p><b>Дано:</b><br/> <math>V = 72\text{ км/ч}</math><br/> <math>\nu = 8\text{ с}^{-1}</math><br/> <math>a_{\text{цс}} = ?</math></p> | <p><b>СИ</b><br/> <math>20\text{ м/с}</math></p>  | <p><b>Решение:</b><br/>         Центростремительное ускорение равно:</p> $a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R}, \text{ где } R - \text{ радиус колеса.}$ <p>Линейная скорость крайних точек колеса: <math>v = 2\pi R \nu</math>.</p> <p>Выразим: <math>R = \frac{v}{2\pi \nu}</math>.</p> <p>Подставим это выражение в формулу ускорения:</p> $a_{\text{цс}} = \frac{v^2 \cdot 2\pi \nu}{v} = v \cdot 2\pi \nu$ <p>Рассчитаем ускорение:</p> $a_{\text{цс}} = 20 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 8 \approx 1005\text{ м/с}^2$ |
| 87 | <p>Тележка массой 4 кг, движущаяся со скоростью 3 м/с, сталкивается с неподвижной тележкой массой 2 кг и сцепляется с ней. Найдите скорость обеих тележек после взаимодействия.</p>  |   |   |

**Дано:**  
 $m_1 = 4 \text{ кг}$   
 $v_1 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $m_2 = 2 \text{ кг}$   
 $v_2 = 0$   
 $v = ?$

**Решение:**  
 до сцепки:   
 после сцепки:   
 по закону сохранения импульса:  
 $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$   
 в проекциях на ось OX:  
 $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v$

$v = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2} = \frac{4 \cdot 3}{4 + 2} = 2 \left( \frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$

**Ответ:**  $v = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

**Ответ: 2 м/с**

88 Какую работу совершает сила тяжести при падении камня массой 0,5 кг с высоты 12 м?

**Дано:**  
 $m = 0,5 \text{ кг}$   
 $h = 12 \text{ м}$   
 $g = 10 \text{ Н/кг}$   
 $A = ?$

**Решение:**  
 $A = Fs; F = mg; s = h$   
 $A = mgh$   
 $A = 0,5 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 12 \text{ м}$   
 $A = 60 \text{ Дж}$

**Ответ:** 60 Дж

**Ответ: 60 Дж**

89 Книга, упавшая со стола на пол, обладала в момент касания пола кинетической энергией 2,4 Дж. Высота стола 1,2 м. Чему равна масса книги. Сопротивлением воздуха пренебречь.

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Дано:</b>           | <b>Решение:</b>   |
| $E_k = 2,4 \text{ Дж}$ | Из закона сохранения энергии: $E_k = E_{\text{п}}$  |
| $h = 1,2 \text{ м}$    |   |
| <b>Найти:</b> $m = ?$  |   |
|                        | $E_k = mgh$   |
|                        | $m = \frac{E_k}{gh} = \frac{2,4 \text{ Дж}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1,2 \text{ м}} = 0,2 \text{ кг}$ |

**Ответ: 0,2 кг**

**Молекулярная физика и термодинамика**

90 Выразите 50 градусов Цельсия в Кельвинах

|                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| <b>Дано:</b>           | <b>Решение:</b>                |
| $t = 50^\circ\text{C}$ | $T = t + 273$                  |
| <b>Найти:</b> $T = ?$  | $T = 50 + 273 = 323 \text{ K}$ |

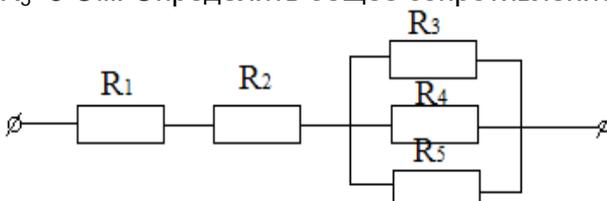
**Ответ: 323 К**

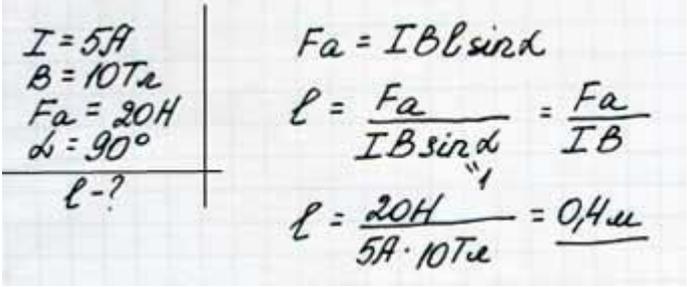
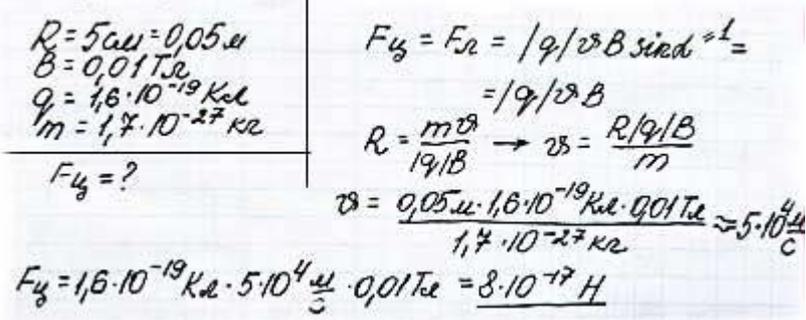
91 Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4 кг?

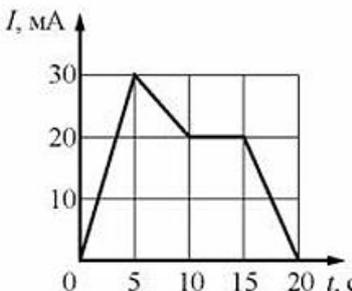
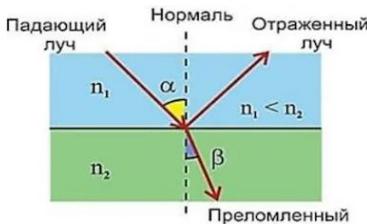
|                                      |   |  |   |           |                 |                      |                           |  |                                      |  |                         |  |
|--------------------------------------|---|--|---|-----------|-----------------|----------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|--|-------------------------|--|
|                                      | <p><b>Дано</b></p> $\mu(\text{Al}) = 27 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ $m(\text{Al}) = 5,4 \text{ кг}$ $v - ?$  | <p><b>Решение</b></p> $v = \frac{m}{M}$ $v = \frac{5,4 \text{ кг}}{27 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}} = 200 \text{ моль}$           |   |           |                 |                      |                           |  |                                      |  |                         |  |
|                                      | <b>Ответ: 200 моль</b>  |  |   |           |                 |                      |                           |  |                                      |  |                         |  |
| 92                                   | <p>Чему равно число молекул в 10 г кислорода?</p> <p><b>Дано</b></p> $m(\text{O}_2) = 10 \text{ г}$ $\mu(\text{O}_2) = 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ $N - ?$   | <p><b>СИ</b></p> $0,01 \text{ кг}$   | <p><b>Решение</b></p> $v = \frac{N}{N_A} \quad (1) \quad v = \frac{m}{\mu} \quad (2)$ $\Rightarrow \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$ <p>Выразим N; получаем</p> $N = \frac{N_A \cdot m}{\mu}$ $N = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 0,01 \text{ кг}}{32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}}$ $\approx 1,88 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$   |           |                 |                      |                           |  |                                      |  |                         |  |
|                                      | <b>Ответ: 1,88 · 10<sup>23</sup> молекул</b>  |  |   |           |                 |                      |                           |  |                                      |  |                         |  |
| 93                                   | <p>Найдите среднюю кинетическую энергию атомов одноатомного газа при давлении 20 кПа. Концентрация атомов данного газа равна 3 · 10<sup>25</sup> м<sup>-3</sup>.</p> <table border="1"> <tr> <td><b>Дано:</b></td> <td><b>СИ</b></td> <td><b>Решение:</b></td> </tr> <tr> <td><math>p = 20 \text{ кПа}</math></td> <td><math>2 \cdot 10^4 \text{ Па}</math></td> <td rowspan="3"> <math display="block">p = \frac{2}{3} nE ; E = \frac{3p}{2n} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^4 \text{ Па}}{2 \cdot 3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}} = 10^{-21} \text{ Дж.}</math> </td> </tr> <tr> <td><math>n = 3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Найти:</b> <math>E_k - ?</math></td> <td></td> </tr> </table> |  | <b>Дано:</b>  | <b>СИ</b> | <b>Решение:</b> | $p = 20 \text{ кПа}$ | $2 \cdot 10^4 \text{ Па}$ | $p = \frac{2}{3} nE ; E = \frac{3p}{2n} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^4 \text{ Па}}{2 \cdot 3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}} = 10^{-21} \text{ Дж.}$ | $n = 3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ |  | <b>Найти:</b> $E_k - ?$ |  |
| <b>Дано:</b>                         | <b>СИ</b>   | <b>Решение:</b>  |   |           |                 |                      |                           |  |                                      |  |                         |  |
| $p = 20 \text{ кПа}$                 | $2 \cdot 10^4 \text{ Па}$   | $p = \frac{2}{3} nE ; E = \frac{3p}{2n} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 10^4 \text{ Па}}{2 \cdot 3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}} = 10^{-21} \text{ Дж.}$ |   |           |                 |                      |                           |  |                                      |  |                         |  |
| $n = 3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ |   |  |   |           |                 |                      |                           |  |                                      |  |                         |  |
| <b>Найти:</b> $E_k - ?$              |   |  |   |           |                 |                      |                           |  |                                      |  |                         |  |
|                                      | <b>Ответ: 10<sup>-21</sup> Дж</b>   |  |   |           |                 |                      |                           |  |                                      |  |                         |  |
| 94                                   | <p>Какое количество вещества содержится в газе, если при давлении 200кПа и температуре 240К его объем равен 40л?</p> <p><b>Дано</b></p> $P = 200 \text{ кПа}$ $T = 240 \text{ К}$ $V = 40 \text{ л}$ $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ $v - ?$  | <p><b>СИ</b></p> $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ $4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$   | <p><b>Решение</b></p> <p>Воспользуемся уравнением состояния идеального газа</p> $PV = \frac{m}{M} RT$ <p>Зная, что количество вещества определяется:</p> $v = \frac{m}{M}, \text{ подставим в исходную формулу:}$ $PV = vRT, \text{ выразим } v \text{ и получим: } v = \frac{PV}{RT}$ $v = \frac{2 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3}{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 240 \text{ К}} = 4 \text{ моль}$ |           |                 |                      |                           |  |                                      |  |                         |  |

|    |  |                                     |  |
|----|--|-------------------------------------|--|
|    | <b>Ответ: 4 моль</b>   |                                     |  |
| 95 | Какой объем займет газ при 77 <sup>0</sup> С, если при 27 <sup>0</sup> С его объем был 6 л?  |                                     |  |
|    | <b>Дано</b>  | <b>СИ</b>                           | <b>Решение</b>   |
|    | V <sub>1</sub> =6л   | 6 · 10 <sup>-3</sup> м <sup>3</sup> | $m = const, \frac{V}{T} = const, P = const$ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1}$ $V_2 = \frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot 350K}{300K} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  |
|    | t <sub>1</sub> =27 <sup>0</sup> С  | T <sub>1</sub> =300К                |  |
|    | t <sub>2</sub> =77 <sup>0</sup> С  | T <sub>2</sub> =350К                |  |
|    | V <sub>2</sub> - ?   |                                     |  |
|    | <b>Ответ: 7*10<sup>-3</sup> м<sup>3</sup></b>  |                                     |  |
| 96 | В стальном баллоне находится гелий массой 0,5 кг при температуре 10 <sup>0</sup> С. Как изменится внутренняя энергия гелия, если его температура повысится до 30 <sup>0</sup> С?   |                                     |  |
|    | <b>Дано</b>  | <b>СИ</b>                           | <b>Решение</b>   |
|    | m = 0,5 кг   |                                     | $U_1 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_1$ $U_2 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_2$ $\Delta U = U_2 - U_1 =$ $\frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_2 - \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT_1 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R(T_2 - T_1)$ $\Delta U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R \Delta T =$ $\frac{3 \cdot 0,5 \cdot 8,31 \cdot 20}{2 \cdot 4 \cdot 10^{-3}} = 31,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}$ |
|    | t <sub>1</sub> =10 <sup>0</sup> С  | T <sub>1</sub> =283 К               |  |
|    | t <sub>2</sub> =30 <sup>0</sup> С  | T <sub>2</sub> =303 К               |  |
|    | ΔU - ?   |                                     |  |
|    | <b>Ответ: 31,2*10<sup>3</sup> Дж</b>   |                                     |  |
| 97 | На рисунке приведён график зависимости давления газа от объёма. Найдите работу газа при расширении.  |                                     |  |
|    | <p>Решение:<br/> Газ расширяется изобарно, поэтому работа газа:<br/> Значения p, V<sub>1</sub> и V<sub>2</sub> найдём из графика:<br/> p = 7 · 10<sup>5</sup> Па<br/> V<sub>1</sub> = 2 · 10<sup>-3</sup> м<sup>3</sup><br/> V<sub>2</sub> = 9 · 10<sup>-3</sup> м<sup>3</sup>. Тогда:<br/> A' = pΔV = p(V<sub>2</sub> - V<sub>1</sub>).<br/> A' = 7 · 10<sup>5</sup> (9 - 2) · 10<sup>-3</sup> = 49 · 10<sup>2</sup> Дж</p> |                                     |  |
|    | <b>Ответ: 49*10<sup>2</sup> Дж</b>   |                                     |  |
| 98 | В процессе работы тепловой машины за некоторое время рабочим телом было получено от нагревателя количество теплоты 1,5 МДж, передано холодильнику 1,2 МДж. Вычислить КПД машины.   |                                     |  |
|    | <b>Дано</b>  | <b>СИ</b>                           | <b>Решение</b>   |

|   |  |  |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |
|---|--|--|--|---|--|------------------------|--|--|---|--|--|
|   | $Q_1 = 1,5 \cdot 10^6 \text{ Дж}$<br>$Q_2 = 1,2 \cdot 10^6 \text{ Дж}$<br>$\eta - ?$   | Определить КПД теплового двигателя можно по следующей формуле: $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100 \%$<br>$\eta = \frac{1,5 \cdot 10^6 - 1,2 \cdot 10^6}{1,5 \cdot 10^6} \cdot 100 \% = 0,2 \cdot 100 \% = 20 \%$  |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |
| <b>Ответ: <math>\eta = 20 \%</math></b>   |  |  |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |
| <b>Электродинамика</b>  |  |  |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |
| 99  | Сила взаимодействия двух одинаковых точечных зарядов, находящихся на расстоянии 0,5 м, равна 3,6 Н. Определите величины этих зарядов.<br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"><b>Дано</b><br/><math>r = 0,5 \text{ м}</math><br/><math>F = 3,6 \text{ Н}</math><br/><math>q_1 - ? \quad q_2 - ?</math></td> <td style="width: 33%;"><b>СИ</b></td> <td style="width: 33%;"><b>Решение</b><br/>Согласно закону Кулона:<br/><math>F = k \frac{ q_1  \cdot  q_2 }{r^2}</math></td> </tr> <tr> <td><math>F = \frac{kq^2}{r^2}</math></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>q = \sqrt{\frac{F \cdot r^2}{k}} = \sqrt{\frac{3,6 \cdot 0,5^2}{9 \cdot 10^9}} = 10^{-5} \text{ Кл}</math></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>   |  | <b>Дано</b><br>$r = 0,5 \text{ м}$<br>$F = 3,6 \text{ Н}$<br>$q_1 - ? \quad q_2 - ?$         | <b>СИ</b>   | <b>Решение</b><br>Согласно закону Кулона:<br>$F = k \frac{ q_1  \cdot  q_2 }{r^2}$   | $F = \frac{kq^2}{r^2}$ |  |  | $q = \sqrt{\frac{F \cdot r^2}{k}} = \sqrt{\frac{3,6 \cdot 0,5^2}{9 \cdot 10^9}} = 10^{-5} \text{ Кл}$ |  |  |
| <b>Дано</b><br>$r = 0,5 \text{ м}$<br>$F = 3,6 \text{ Н}$<br>$q_1 - ? \quad q_2 - ?$                  | <b>СИ</b>  | <b>Решение</b><br>Согласно закону Кулона:<br>$F = k \frac{ q_1  \cdot  q_2 }{r^2}$   |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |
| $F = \frac{kq^2}{r^2}$  |  |  |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |
| $q = \sqrt{\frac{F \cdot r^2}{k}} = \sqrt{\frac{3,6 \cdot 0,5^2}{9 \cdot 10^9}} = 10^{-5} \text{ Кл}$ |  |  |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |
| <b>Ответ: <math>10^{-5} \text{ Кл}</math></b>   |  |  |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |
| 100   | В некоторой точке поля на заряд 2 нКл действует сила 0,4 мкН. Найти напряженность поля в этой точке.<br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"><b>Дано</b><br/><math>q = 2 \text{ нКл}</math><br/><math>F = 0,4 \text{ мкН}</math><br/><math>E - ?</math></td> <td style="width: 33%;"><b>СИ</b><br/><math>2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}</math><br/><math>0,4 \cdot 10^{-6} \text{ Н}</math></td> <td style="width: 33%;"><b>Решение</b><br/><math>E = \frac{F}{q} = \frac{0,4 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-9}} = 0,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{Кл}} = 200 \text{ Н/Кл}</math></td> </tr> </table>   |  | <b>Дано</b><br>$q = 2 \text{ нКл}$<br>$F = 0,4 \text{ мкН}$<br>$E - ?$                       | <b>СИ</b><br>$2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$<br>$0,4 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$    | <b>Решение</b><br>$E = \frac{F}{q} = \frac{0,4 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-9}} = 0,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{Кл}} = 200 \text{ Н/Кл}$   |                        |  |  |   |  |  |
| <b>Дано</b><br>$q = 2 \text{ нКл}$<br>$F = 0,4 \text{ мкН}$<br>$E - ?$                                | <b>СИ</b><br>$2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$<br>$0,4 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$   | <b>Решение</b><br>$E = \frac{F}{q} = \frac{0,4 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-9}} = 0,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{Кл}} = 200 \text{ Н/Кл}$   |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |
| <b>Ответ: <math>200 \text{ Н/Кл}</math></b>   |  |  |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |
| 101   | При перемещении заряда между точками с разностью потенциалов 1 кВ электрическое поле совершило работу 40 мкДж. Чему равен заряд?<br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"><b>Дано</b><br/><math>\Delta\varphi = 1 \text{ кВ}</math><br/><math>A = 40 \text{ мкДж}</math><br/><math>q - ?</math></td> <td style="width: 33%;"><b>СИ</b><br/><math>1 \cdot 10^3 \text{ В}</math><br/><math>40 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}</math></td> <td style="width: 33%;"><b>Решение</b><br/><math>A = q \cdot \Delta\varphi</math><br/><math>q = \frac{A}{\Delta\varphi} = \frac{40 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^3} = 40 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}</math></td> </tr> </table>  |  | <b>Дано</b><br>$\Delta\varphi = 1 \text{ кВ}$<br>$A = 40 \text{ мкДж}$<br>$q - ?$            | <b>СИ</b><br>$1 \cdot 10^3 \text{ В}$<br>$40 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$        | <b>Решение</b><br>$A = q \cdot \Delta\varphi$<br>$q = \frac{A}{\Delta\varphi} = \frac{40 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^3} = 40 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$   |                        |  |  |   |  |  |
| <b>Дано</b><br>$\Delta\varphi = 1 \text{ кВ}$<br>$A = 40 \text{ мкДж}$<br>$q - ?$                     | <b>СИ</b><br>$1 \cdot 10^3 \text{ В}$<br>$40 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$   | <b>Решение</b><br>$A = q \cdot \Delta\varphi$<br>$q = \frac{A}{\Delta\varphi} = \frac{40 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^3} = 40 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$   |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |
| <b>Ответ: <math>40 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}</math></b>  |  |  |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |
| 102   | Площадь каждой пластины плоского конденсатора равна 520 см <sup>2</sup> . На каком расстоянии друг от друга надо расположить пластины в воздухе, чтобы емкость конденсатора была равна 46 пФ?<br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"><b>Дано</b><br/><math>S = 520 \text{ см}^2</math><br/><math>\varepsilon = 1</math><br/><math>C = 46 \text{ пФ}</math><br/><math>d - ?</math></td> <td style="width: 33%;"><b>СИ</b><br/><math>520 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2</math><br/><math>46 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}</math></td> <td style="width: 33%;"><b>Решение</b><br/>Из формулы для емкости плоского конденсатора<br/><math>C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d}</math><br/>находим:<br/><math>d = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{C} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1 \cdot 520 \cdot 10^{-4}}{46 \cdot 10^{-12}} = 10^{-2} \text{ м}</math></td> </tr> </table> |  | <b>Дано</b><br>$S = 520 \text{ см}^2$<br>$\varepsilon = 1$<br>$C = 46 \text{ пФ}$<br>$d - ?$ | <b>СИ</b><br>$520 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$<br>$46 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$ | <b>Решение</b><br>Из формулы для емкости плоского конденсатора<br>$C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d}$<br>находим:<br>$d = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{C} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1 \cdot 520 \cdot 10^{-4}}{46 \cdot 10^{-12}} = 10^{-2} \text{ м}$ |                        |  |  |   |  |  |
| <b>Дано</b><br>$S = 520 \text{ см}^2$<br>$\varepsilon = 1$<br>$C = 46 \text{ пФ}$<br>$d - ?$          | <b>СИ</b><br>$520 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$<br>$46 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$  | <b>Решение</b><br>Из формулы для емкости плоского конденсатора<br>$C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d}$<br>находим:<br>$d = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{C} = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1 \cdot 520 \cdot 10^{-4}}{46 \cdot 10^{-12}} = 10^{-2} \text{ м}$ |  |   |  |                        |  |  |   |  |  |

|  | <b>Ответ: <math>10^{-2}</math> м</b>  |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
|--|---|---|----------|----------------------|---|----------------------|---|---|--------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|
| 103  | <p>Обмотка реостата сопротивлением 84 Ом выполнена из никелиновой проволоки с площадью поперечного сечения 1 мм<sup>2</sup>. Какова длина проволоки?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Дано</th> <th>СИ</th> <th>Решение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R = 84 Ом</td> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4"> <math display="block">R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}</math> <math display="block">R \cdot S = \rho \cdot \ell</math> </td> </tr> <tr> <td><math>\rho = 42 \cdot 10^{-2}</math> Ом·мм<sup>2</sup>/м</td> </tr> <tr> <td>S = 1 мм<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td><math>\ell = ?</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <math display="block">\ell = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{84 \cdot 1}{42 \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^2 = 200 \text{ м}</math> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Ответ: 200 м</b></p>  | Дано  | СИ       | Решение              | R = 84 Ом   |                      | $R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}$ $R \cdot S = \rho \cdot \ell$   | $\rho = 42 \cdot 10^{-2}$ Ом·мм <sup>2</sup> /м | S = 1 мм <sup>2</sup>          | $\ell = ?$                           | $\ell = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{84 \cdot 1}{42 \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^2 = 200 \text{ м}$ |  |  |
| Дано   | СИ  | Решение   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| R = 84 Ом  |   | $R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}$ $R \cdot S = \rho \cdot \ell$   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| $\rho = 42 \cdot 10^{-2}$ Ом·мм <sup>2</sup> /м  |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| S = 1 мм <sup>2</sup>  |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| $\ell = ?$   |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| $\ell = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{84 \cdot 1}{42 \cdot 10^{-2}} = 2 \cdot 10^2 = 200 \text{ м}$ |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| 104  | <p>Определить плотность тока, протекающего по константовому проводнику длиной 5 м, при напряжении 12 В.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Дано</th> <th>СИ</th> <th>Решение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\ell = 5</math> м</td> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4"> <math display="block">j = \frac{I}{S} \quad R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}</math> <math display="block">I = \frac{U}{R}</math> <math display="block">I = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot \ell}</math> <math display="block">j = \frac{U}{\rho \cdot \ell} = \frac{12}{50 \cdot 10^{-8} \cdot 5} = 0,048 \cdot 10^8 \text{ А/м}^2.</math> </td> </tr> <tr> <td>U = 12 В</td> </tr> <tr> <td><math>\rho = 50 \cdot 10^{-8}</math> Ом·м</td> </tr> <tr> <td>j - ?</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Ответ: <math>0,048 \cdot 10^8</math> А/м<sup>2</sup></b></p>  | Дано  | СИ       | Решение              | $\ell = 5$ м  |                      | $j = \frac{I}{S} \quad R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}$ $I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot \ell}$ $j = \frac{U}{\rho \cdot \ell} = \frac{12}{50 \cdot 10^{-8} \cdot 5} = 0,048 \cdot 10^8 \text{ А/м}^2.$ | U = 12 В  | $\rho = 50 \cdot 10^{-8}$ Ом·м | j - ?                                |  |  |  |
| Дано   | СИ  | Решение   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| $\ell = 5$ м   |   | $j = \frac{I}{S} \quad R = \frac{\rho \cdot \ell}{S}$ $I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot \ell}$ $j = \frac{U}{\rho \cdot \ell} = \frac{12}{50 \cdot 10^{-8} \cdot 5} = 0,048 \cdot 10^8 \text{ А/м}^2.$ |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| U = 12 В   |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| $\rho = 50 \cdot 10^{-8}$ Ом·м   |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| j - ?  |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| 105  | <p>На рисунке изображена схема смешанного соединения проводников, сопротивления которых следующие: R<sub>1</sub>=3 Ом, R<sub>2</sub>=4 Ом, R<sub>3</sub>=5 Ом, R<sub>4</sub>=10 Ом, R<sub>5</sub>=5 Ом. Определить общее сопротивление на участке цепи.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Дано:</th> <th>Решение:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R<sub>1</sub>=3 Ом</td> <td rowspan="5"> <math display="block">R_{345} = \frac{R_3 \cdot R_4 \cdot R_5}{R_3 + R_4 + R_5} = \frac{5 \cdot 10 \cdot 5}{5 + 10 + 5} = \frac{250}{20} = 12,5 \text{ Ом}</math> <math display="block">R_{12345} = R_1 + R_2 + R_{345} = 3 + 4 + 12,5 = 19,5 \text{ Ом}</math> </td> </tr> <tr> <td>R<sub>2</sub>=4 Ом</td> </tr> <tr> <td>R<sub>3</sub>=5 Ом</td> </tr> <tr> <td>R<sub>4</sub>=10 Ом</td> </tr> <tr> <td>R<sub>5</sub>=5 Ом</td> </tr> <tr> <td><b>Найти:</b><br/>R<sub>общ</sub> -?</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Ответ: 19,5 Ом</b></p> | Дано:   | Решение: | R <sub>1</sub> =3 Ом | $R_{345} = \frac{R_3 \cdot R_4 \cdot R_5}{R_3 + R_4 + R_5} = \frac{5 \cdot 10 \cdot 5}{5 + 10 + 5} = \frac{250}{20} = 12,5 \text{ Ом}$ $R_{12345} = R_1 + R_2 + R_{345} = 3 + 4 + 12,5 = 19,5 \text{ Ом}$ | R <sub>2</sub> =4 Ом | R <sub>3</sub> =5 Ом  | R <sub>4</sub> =10 Ом                           | R <sub>5</sub> =5 Ом           | <b>Найти:</b><br>R <sub>общ</sub> -? |  |  |  |
| Дано:  | Решение:  |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| R <sub>1</sub> =3 Ом   | $R_{345} = \frac{R_3 \cdot R_4 \cdot R_5}{R_3 + R_4 + R_5} = \frac{5 \cdot 10 \cdot 5}{5 + 10 + 5} = \frac{250}{20} = 12,5 \text{ Ом}$ $R_{12345} = R_1 + R_2 + R_{345} = 3 + 4 + 12,5 = 19,5 \text{ Ом}$   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| R <sub>2</sub> =4 Ом   |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| R <sub>3</sub> =5 Ом   |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| R <sub>4</sub> =10 Ом  |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| R <sub>5</sub> =5 Ом   |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| <b>Найти:</b><br>R <sub>общ</sub> -?   |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| 106  | <p>Аккумулятор внутренним сопротивлением 0,4 Ом работает на лампочку сопротивлением 12,5 Ом. При этом ток в цепи равен 0,26 А. Определите ЭДС аккумулятора и напряжение на зажимах лампочки.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Дано</th> <th>Решение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>r = 0,4 Ом</td> <td rowspan="2"> <math display="block">I = E / (R + r) \Rightarrow E = I \cdot (R + r) =</math> <math display="block">= 0,26 \cdot (12,5 + 0,4) = 3,35 \text{ В}</math> </td> </tr> <tr> <td>R = 12,5 Ом</td> </tr> </tbody> </table>   | Дано  | Решение  | r = 0,4 Ом           | $I = E / (R + r) \Rightarrow E = I \cdot (R + r) =$ $= 0,26 \cdot (12,5 + 0,4) = 3,35 \text{ В}$  | R = 12,5 Ом          |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| Дано   | Решение   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| r = 0,4 Ом   | $I = E / (R + r) \Rightarrow E = I \cdot (R + r) =$ $= 0,26 \cdot (12,5 + 0,4) = 3,35 \text{ В}$  |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |
| R = 12,5 Ом  |   |   |          |                      |   |                      |   |   |                                |                                      |  |  |  |

|     |  |  |
|-----|--|--|
|     | $I = 0,26 \text{ A}$<br>$E-?, U-?$   | $I = U/R \Rightarrow \underline{U = I \cdot R} = 0,26 \cdot 12,5 = 3,25 \text{ В}$   |
|     | <b>Ответ: 3,35 В; 3,25 В</b>   |  |
| 107 | <p>Определите сопротивление нити накала лампочки, имеющей номинальную мощность 100 Вт, включенной в сеть с напряжением 220 В.</p> <p><b>Дано</b><br/> <math>P = 100 \text{ Вт}</math><br/> <math>U = 220 \text{ В}</math><br/> <math>R - ?</math></p>  | <p><b>Решение</b><br/> Используя формулы <math>P = I \cdot U</math>, <math>I = U/R</math>, получаем формулу для вычисления мощности <math>P = U^2/R</math>.<br/> Выражаем из этой формулы сопротивление <math>R = U^2/P</math>.<br/> <math>R = 220^2/100 = 484 \text{ Ом}</math>.</p>  |
|     | <b>Ответ: 484 Ом</b>   |  |
| 108 | <p>Проводник с током 5 А находится в магнитном поле с индукцией 10 Тл. Определить длину проводника, если магнитное поле действует на него с силой 20 Н и перпендикулярно проводнику.</p>   |  <p><math>I = 5 \text{ A}</math><br/> <math>B = 10 \text{ Tл}</math><br/> <math>F_a = 20 \text{ H}</math><br/> <math>\alpha = 90^\circ</math><br/> <math>l - ?</math></p> <p><math>F_a = I B l \sin \alpha</math><br/> <math>l = \frac{F_a}{I B \sin \alpha} = \frac{F_a}{I B}</math><br/> <math>l = \frac{20 \text{ H}}{5 \text{ A} \cdot 10 \text{ Tл}} = \underline{0,4 \text{ м}}</math></p>  |
|     | <b>Ответ: 0,4 м</b>  |  |
| 109 | <p>Определить центростремительную силу, действующую на протон в однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл (вектор магнитной индукции перпендикулярен вектору скорости), если радиус окружности, по которой он движется, равен 5 см.</p>  |  <p><math>R = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}</math><br/> <math>B = 0,01 \text{ Tл}</math><br/> <math>q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}</math><br/> <math>m = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}</math><br/> <math>F_c = ?</math></p> <p><math>F_c = F_L =  q  v B \sin \alpha =  q  v B</math><br/> <math>R = \frac{m v}{ q  B} \rightarrow v = \frac{R  q  B}{m}</math><br/> <math>v = \frac{0,05 \text{ м} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 0,01 \text{ Tл}}{1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} \approx 5 \cdot 10^4 \text{ м/с}</math><br/> <math>F_c = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 5 \cdot 10^4 \text{ м/с} \cdot 0,01 \text{ Tл} = \underline{8 \cdot 10^{-17} \text{ Н}}</math></p> |
|     | <b>Ответ: <math>8 \cdot 10^{-17} \text{ Н}</math></b>  |  |
| 110 | <p>Какая ЭДС самоиндукции возбуждается в обмотке электромагнита индуктивностью 0,4 Гн при равномерном изменении силы тока в ней на 5 А за 0,02 с?</p> <p><b>Дано</b><br/> <math>L = 0,4 \text{ Гн}</math><br/> <math>\Delta I = 5 \text{ А}</math><br/> <math>\Delta t = 0,02 \text{ с}</math><br/> <math>\varepsilon_s - ?</math></p> | <p><b>СИ</b>     <b>Решение</b></p> $\varepsilon = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{L \Delta I}{\Delta t} = \frac{0,4 \text{ Гн} \cdot 5 \text{ А}}{0,02 \text{ с}} = 100 \text{ В}.$  |
|     | <b>Ответ: 100 В</b>  |  |
| 111 | <p>Определить индуктивность катушки, если при силе тока 6,2 А ее магнитное поле обладает энергией 0,32 Дж.</p>   |  |

|     |   |
|-----|---|
|     | <p><i>Дано:</i> <math>W_M = 0,32 \text{ Дж}</math><br/> <math>I = 6,2 \text{ А}</math><br/> <math>L - ?</math></p> <p><i>Решение:</i><br/> <math>W_M = \frac{L \cdot I^2}{2}</math><br/> <math>2 \cdot W_M = L \cdot I^2</math><br/> <math>L = \frac{2 \cdot W_M}{I^2} = \frac{2 \cdot 0,32}{6,2} \approx 0,103 \text{ (Гн)}</math></p> <p><b>Ответ: 0,103 Гн</b></p>   |
| 112 | <p>По графику зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой равна 1 мГн, определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 15 до 20 с. Ответ запишите в мкВ.</p>  <p><b>Решение</b><br/>         За время от 15 до 20 с сила тока изменилась от 20 до 0 мА.<br/>         Модуль ЭДС самоиндукции равен</p> $ \varepsilon  = L \frac{ \Delta I }{\Delta t} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Гн} \cdot \frac{20 \cdot 10^{-3} \text{ А}}{5 \text{ с}} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ В} = 4 \text{ мкВ}$ <p><b>Ответ: 4 мкВ</b></p>   |
| 113 | <p>Луч света падает на границу раздела сред воздух – жидкость под углом <math>45^\circ</math> и преломляется под углом <math>30^\circ</math>. Каков показатель преломления жидкости? Каким будет угол преломления, если луч падает на границу сред жидкость – воздух под углом <math>30^\circ</math>?</p> <p><b>Дано</b> <math>\alpha = 45^\circ</math><br/> <math>\beta = 30^\circ</math></p> <p><b>Решение</b><br/> <math>n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}; \sin \alpha = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}; \sin \beta = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}</math></p>  <p><math>n = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{2}{1} = \sqrt{2} = 1,4</math></p> <p>Если угол падения луча на границу сред жидкость – воздух равен <math>30^\circ</math>, то по свойству обратимости светового луча угол преломления будет <math>45^\circ</math>.</p> <p><b>Ответ: n=1,4</b></p> |
| 114 | <p>Оптическая сила линзы 0,2 дптр. Чему равно фокусное расстояние этой линзы?</p> <p><b>Дано</b> <math>D = 0,2 \text{ дптр.}</math><br/> <math>F - ?</math></p> <p><b>Решение</b><br/> <math>F = \frac{1}{D} (D = \frac{1}{F}); F = \frac{1}{0,2 \text{ дптр}} = 5 \text{ м}</math></p> <p><b>Ответ: 5 м</b></p>  |
| 115 | <p>Свеча находится на расстоянии 12,5 см от собирающей линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр. На каком расстоянии от линзы получится изображение и каким оно будет?</p> <p><b>Дано</b>   <b>СИ</b>   <b>Решение</b></p>  |

|     |  |                              |   |
|-----|--|------------------------------|---|
|     | $D=10 \text{ дптр}$<br>$d=12,5 \text{ см}$<br>$f=?$  | 0,125 м                      | $D=1/d+1/f, \quad 1/f=D-1/d$<br>$1/f=10-1/0,125=10-8=2$<br>$f=1/2=0,5 \text{ м}$  |
|     | <b>Ответ: 0,5 м</b>  |                              |   |
| 116 | <p>Рассматривая предмет в собирающую линзу и располагая его на расстоянии 4 см от нее, получают его мнимое изображение, в 5 раз большее самого предмета. Какова оптическая сила линзы?</p> <p><b>Дано</b><br/> <math>d = 4,0 \text{ см}</math><br/> <math>\Gamma = 5,0</math><br/> <math>d = ?</math></p>  | <p><b>СИ</b><br/> 0,04 м</p> | <p><b>Решение</b><br/> Воспользуемся формулой тонкой линзы</p> $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} = D$ <p>и формулой линейного увеличения</p> $\Gamma = \frac{ f }{d}$ <p>Поскольку изображение мнимое, то <math>f &lt; 0</math> и <math> f  = -f</math>.</p> $\Gamma = -\frac{f}{d} \Rightarrow f = -\Gamma d$ <p>Подставим эту формулу в формулу линзы и получим</p> $D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{-\Gamma d} = \frac{1}{d} \left( 1 - \frac{1}{\Gamma} \right) = \frac{1}{0,04 \text{ м}} \left( 1 - \frac{1}{5,0} \right) \approx 20 \text{ дптр.}$ |
|     | <b>Ответ: 20 дптр</b>  |                              |   |
| 117 | <p>Определить оптическую силу стеклянной линзы (<math>n = 1,6</math>), находящейся в воздухе, если линза:</p> <p>а) двояковыпуклая с радиусом кривизны поверхностей <math>R_1 = 50 \text{ см}</math>; <math>R_2 = 30 \text{ см}</math>;<br/> б) выпукло-вогнутая с радиусом кривизны поверхностей <math>R_1 = 25 \text{ см}</math>; <math>R_2 = 40 \text{ см}</math>.</p> <p>а) Дано:<br/> <math>n_{\text{л}} = 1,6</math><br/> <math>n_{\text{ср}} = 1</math><br/> <math>R_1 = 25 \text{ см}</math><br/> <math>R_2 = 40 \text{ см}</math>.</p> <p>Решение:<br/> Во всех случаях будем использовать формулу линзы в виде:</p> $D = \left( \frac{n_{\text{л}}}{n_{\text{ср}}} - 1 \right) \left( \pm \frac{1}{R_1} \pm \frac{1}{R_2} \right).$ <p>Значения радиусов кривизны обеих поверхностей линзы берем со знаком «+», т. к. обе поверхности — выпуклые.</p> $D = \left( \frac{1,6}{1} - 1 \right) \left( \frac{1}{0,5 \text{ м}} + \frac{1}{0,3 \text{ м}} \right) = 0,6 \text{ дптр.}$ <p>Линза собирающая (<math>D &gt; 0</math>).</p> <p>б) Дано:<br/> <math>n_{\text{л}} = 1,6</math><br/> <math>n_{\text{ср}} = 1</math><br/> <math>R_1 = 0,25 \text{ м}</math><br/> <math>R_2 = -0,4 \text{ м}</math>.</p> <p>Решение:</p> $D = \left( \frac{1,6}{1} - 1 \right) \left( \frac{1}{0,25 \text{ м}} - \frac{1}{0,4 \text{ м}} \right) = 0,9 \text{ дптр.}$ <p>Линза собирающая (<math>D &gt; 0</math>).</p> |                              |   |
|     | <b>Ответ: а) 0,6 дптр, б) 0,9 дптр</b>   |                              |   |

| <b>Квантовая физика и элементы астрофизики</b>  |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
| 118   | <p>При облучении алюминиевой пластины фотоэффект начинается при наименьшей частоте 1,03 ПГц. Найдите работу выхода электронов из алюминия (в эВ)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <b>Дано</b><br/> <math>\nu_{\min} = 1,03 \text{ ПГц}</math><br/> <math>h = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с.}</math><br/>           А- ?         </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <b>СИ</b><br/> <math>1,03 \times 10^{15} \text{ Гц}</math> </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <b>Решение</b><br/> <math>A = h\nu_{\min}</math><br/> <math>A = 4,136 \cdot 10^{-15} \times 1,03 \times 10^{15}</math><br/> <math>= 4,26 \text{ (эВ)}</math> </td> </tr> </table> <p><b>Ответ: 4,26 эВ</b></p>   | <b>Дано</b><br>$\nu_{\min} = 1,03 \text{ ПГц}$<br>$h = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с.}$<br>А- ?   | <b>СИ</b><br>$1,03 \times 10^{15} \text{ Гц}$                              | <b>Решение</b><br>$A = h\nu_{\min}$<br>$A = 4,136 \cdot 10^{-15} \times 1,03 \times 10^{15}$<br>$= 4,26 \text{ (эВ)}$                                   |
| <b>Дано</b><br>$\nu_{\min} = 1,03 \text{ ПГц}$<br>$h = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с.}$<br>А- ?                                     | <b>СИ</b><br>$1,03 \times 10^{15} \text{ Гц}$   | <b>Решение</b><br>$A = h\nu_{\min}$<br>$A = 4,136 \cdot 10^{-15} \times 1,03 \times 10^{15}$<br>$= 4,26 \text{ (эВ)}$                                   |  |   |
| 119   | <p>Найти красную границу фотоэффекта для калия.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <b>Дано</b><br/> <math>A = 2,2 \text{ эВ}</math><br/> <math>h = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с.}</math><br/> <math>\nu_{\min} - ?</math> </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <b>СИ</b> </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <b>Решение</b><br/> <math>A = h\nu_{\min}</math><br/> <math>\nu_{\min} = \frac{A}{h}</math><br/> <math>\nu_{\min} = 2,2 : (4,136 \cdot 10^{-15})</math><br/> <math>= 0,5 \times 10^{15} \text{ (Гц)}</math> </td> </tr> </table> <p><b>Ответ: <math>0,5 \cdot 10^{15} \text{ Гц}</math></b></p>  | <b>Дано</b><br>$A = 2,2 \text{ эВ}$<br>$h = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с.}$<br>$\nu_{\min} - ?$  | <b>СИ</b>  | <b>Решение</b><br>$A = h\nu_{\min}$<br>$\nu_{\min} = \frac{A}{h}$<br>$\nu_{\min} = 2,2 : (4,136 \cdot 10^{-15})$<br>$= 0,5 \times 10^{15} \text{ (Гц)}$ |
| <b>Дано</b><br>$A = 2,2 \text{ эВ}$<br>$h = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с.}$<br>$\nu_{\min} - ?$                                    | <b>СИ</b>   | <b>Решение</b><br>$A = h\nu_{\min}$<br>$\nu_{\min} = \frac{A}{h}$<br>$\nu_{\min} = 2,2 : (4,136 \cdot 10^{-15})$<br>$= 0,5 \times 10^{15} \text{ (Гц)}$ |  |   |
| 120   | <p>Возникнет ли фотоэффект в цинке под действием облучения, имеющего длину волны 450 нм?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <b>Дано</b><br/> <math>A = 4,2 \text{ эВ}</math><br/> <math>h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с.}</math><br/> <math>\nu_{\min} - ?</math> </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <b>СИ</b><br/> <math>4,2 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ Дж}</math> </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <b>Решение</b><br/> <math>A = h\nu_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}</math> </td> </tr> </table> <p> <math>\Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{hc}{A}</math><br/> <math>\lambda_{\max} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{4,2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,95 \cdot 10^{-7} \text{ (м)}</math><br/> <math>\lambda_{\max} = 295 \text{ нм} &lt; 450 \text{ нм} \Rightarrow</math> фотоэффект наблюдаться не будет     </p> <p><b>Ответ: фотоэффект наблюдаться не будет</b></p>  | <b>Дано</b><br>$A = 4,2 \text{ эВ}$<br>$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с.}$<br>$\nu_{\min} - ?$   | <b>СИ</b><br>$4,2 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ Дж}$                   | <b>Решение</b><br>$A = h\nu_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$  |
| <b>Дано</b><br>$A = 4,2 \text{ эВ}$<br>$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с.}$<br>$\nu_{\min} - ?$                                     | <b>СИ</b><br>$4,2 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ Дж}$  | <b>Решение</b><br>$A = h\nu_{\min} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$  |  |   |
| 121   | <p>Какую максимальную кинетическую энергию имеют фотоэлектроны при облучении железа светом с длиной волны 200 нм? Красная граница фотоэффекта для железа 288 нм.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <b>Дано</b><br/> <math>\lambda_{\max} = 288 \text{ нм}</math><br/> <math>\lambda = 200 \text{ нм}</math><br/> <math>h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с.}</math><br/> <math>E_k - ?</math> </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <b>СИ</b><br/> <math>2,88 \cdot 10^{-7} \text{ м}</math><br/> <math>2 \cdot 10^{-7} \text{ м}</math> </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> <b>Решение</b><br/> <math>h\nu = A + \frac{mU^2}{2}</math> и<br/> <math>c = \lambda\nu</math><br/> <math>\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} + \frac{mU^2}{2}</math> </td> </tr> </table> <p> <math>E_k = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_{\max}}</math><br/> <math>E_k = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot \left( \frac{1}{2 \cdot 10^{-7}} - \frac{1}{2,88 \cdot 10^{-7}} \right) = 3 \cdot 10^{-19} \text{ (Дж)}</math> </p> <p><b>Ответ: <math>3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}</math></b></p> | <b>Дано</b><br>$\lambda_{\max} = 288 \text{ нм}$<br>$\lambda = 200 \text{ нм}$<br>$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с.}$<br>$E_k - ?$     | <b>СИ</b><br>$2,88 \cdot 10^{-7} \text{ м}$<br>$2 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ | <b>Решение</b><br>$h\nu = A + \frac{mU^2}{2}$ и<br>$c = \lambda\nu$<br>$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} + \frac{mU^2}{2}$    |
| <b>Дано</b><br>$\lambda_{\max} = 288 \text{ нм}$<br>$\lambda = 200 \text{ нм}$<br>$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с.}$<br>$E_k - ?$ | <b>СИ</b><br>$2,88 \cdot 10^{-7} \text{ м}$<br>$2 \cdot 10^{-7} \text{ м}$  | <b>Решение</b><br>$h\nu = A + \frac{mU^2}{2}$ и<br>$c = \lambda\nu$<br>$\Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_{\max}} + \frac{mU^2}{2}$    |  |   |

### Критерии оценки контрольной работы

| Балл | Уровень освоения | Критерии освоения |
|------|------------------|-------------------|
|------|------------------|-------------------|

|   |                              |   |
|---|------------------------------|---|
| 5 | Освоены на повышенном уровне | работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).  |
| 4 | Освоены на повышенном уровне | работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); опущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки). |
| 3 | Освоены на базовом уровне    | допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.   |
| 2 | Не освоены                   | допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.  |

### 3.3 Реферат

#### Предлагаемые темы для написания реферата.

| Номер задания | Тема   |
|---------------|--|
| 122           | История развития представлений о природе электричества.                                  |
| 123           | Никола Тесла: жизнь и необычайные открытия.  |
| 124           | Молния – газовый разряд в природных условиях.  |
| 125           | Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости.                             |
| 126           | Полупроводниковые датчики температуры.   |
| 127           | Акустические свойства полупроводников.   |
| 128           | Андре Мари Ампер – основоположник электродинамики.                                       |
| 129           | Ханс Кристиан Эрстед – основоположник электромагнетизма.                                 |
| 130           | Майкл Фарадей – создатель учения об электромагнитном поле.                               |
| 131           | Энергетика и охрана окружающей среды.  |
| 132           | Ультразвук - получение, свойства, применение.  |
| 133           | А.С. Попов – русский ученый, изобретатель радио.   |
| 134           | Современная спутниковая связь.   |
| 135           | Развитие взглядов на природу света.  |
| 136           | Дифракция в нашей жизни.   |
| 137           | Голография и ее применение.  |
| 138           | Рентгеновские лучи: история открытия, применение.  |
| 139           | А.Г. Столетов - русский физик.   |
| 140           | Н. Бор – один из создателей современной физики.  |
| 141           | Лазерные технологии и их использование.  |
| 142           | История открытия явления естественной радиоактивности Беккерелем – 1896 г.               |
| 143           | Исследования М. Склодовской и П. Кюри и открытие радиоактивных элементов радия, полония. |
| 144           | Изотопы. Получение и применение радиоактивных изотопов в различных областях.             |
| 145           | Биологическое действие радиоактивных излучений.  |
| 146           | И. В. Курчатов – физик, организатор атомной науки и техники.                             |
| 147           | Борьба ученых за мирное использование атомной энергии.                                   |
| 148           | Экологические проблемы и возможные пути их решения.                                      |

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| 149 | Происхождение Солнечной системы.  |
| 150 | Рождение и эволюция Звезд.        |
| 151 | Солнце – источник жизни на земле. |
| 152 | Управляемый термоядерный синтез.  |
| 153 | Черные дыры.                      |

### Критерии оценки реферата

| Балл | Уровень освоения знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности | Критерии освоения знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности   |
|------|---|--|
| 5    | Освоены на повышенном уровне  | Тема раскрыта в достаточной мере, отражены ключевые определения по теме, сделаны выводы, оформление соответствует требованиям, недочетов нет |
| 4    | Освоены на повышенном уровне  | Тема раскрыта в достаточной мере, отражены не все ключевые определения по теме, сделаны выводы, есть небольшие недочеты в оформлении         |
| 3    | Освоены на базовом уровне   | Тема раскрыта не в полной мере, отражены не все ключевые определения по теме, выводы недостаточно глубокие, есть недочеты в оформлении       |
| 2    | Не освоены  | Тема раскрыта не в полной мере, не отражены ключевые определения по теме, выводы не сделаны, есть ошибки в оформлении                        |

### 3.4. Собеседование (задания для лабораторных работ)

Программой учебного предмета предусмотрено 8 лабораторных работ. По каждой лабораторной работе обучающемуся выдаётся индивидуальное задание, которое он должен выполнить за текущее занятие.

#### Тематика лабораторных работ:

| № задания  | Формулировка задания   |
|--|--|
| задание № 154<br>к<br>лабораторному<br>занятию № 1 | Тема занятия № 1: Определение плотности тела правильной геометрической формы.<br>Вопросы для контроля:<br>1. Что называется плотностью тела?<br>2. Вывести расчетную формулу определения плотности цилиндра.<br>3. Пояснить порядок выполнения работы.<br>4. Какие измерения в данной работе относятся к прямым, какие к косвенным?<br>5. Как вычисляются абсолютная и относительная погрешности при многократных и однократных измерениях?<br>6. Вывести формулу для относительной погрешности при определении плотности тела в данной работе.<br>7. Сравните относительные погрешности прямых измерений в данной работе. Неточность измерений, какой величины ( $m$ , $h$ или $d$ ) дает наибольший вклад в погрешность определения плотности? |
| задание № 155<br>к<br>лабораторному                | Тема занятия № 2: Исследование линейного теплового расширения твёрдого тела.<br>Вопросы для контроля:  |

|  |  |
|--|--|
| занятию № 2  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните причину теплового расширения твердых тел с точки зрения молекулярно-кинетической теории.</li> <li>2. Почему тела расширяются? Что изменяется у тела в процессе расширения?</li> <li>3. Значение теплового расширения тел в природе и технике?</li> <li>4. Почему стаканы из толстого стекла лопаются чаще, чем тонкостенные, при наливании в них крутого кипятка?</li> <li>5. Приведите 3 – 4 примера учета теплового расширения тел в технике.</li> </ol>   |
| задание № 156<br>к<br>лабораторному<br>занятию № 3 | <p>Тема занятия № 3: Исследование электростатического поля.</p> <p>Вопросы для контроля:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какое поле называется электростатическим?</li> <li>2. Что называется пробным зарядом?</li> <li>3. Запишите закон Кулона.</li> <li>4. Назовите основные характеристики электростатического поля и дайте их определения.</li> <li>5. Какая существует связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом?</li> <li>6. Какое электростатическое поле называется однородным, неоднородным?</li> <li>7. Приведите примеры графического изображения электростатических полей с помощью линий напряженности.</li> </ol> |
| задание № 157<br>к<br>лабораторному<br>занятию № 4 | <p>Тема занятия № 4: Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.</p> <p>Вопросы для контроля:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон Ома для всей цепи (формула и формулировка).</li> <li>2. Закон Ома при параллельном, последовательном и смешанном соединении одинаковых источников электрической энергии (формулы, схемы).</li> <li>3. Что называется ЭДС источника электрической энергии? Единицы ЭДС.</li> <li>4. Понятие внутреннего сопротивления источника.</li> </ol>   |
| задание № 158<br>к<br>лабораторному<br>занятию № 5 | <p>Тема занятия № 5: Изучение гальванометра.</p> <p>Вопросы для контроля:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните устройство и принцип действия гальванометра магнитоэлектрической системы.</li> <li>2. Перечислите основные параметры гальванометра и дайте их определение.</li> <li>3. Какой режим работы гальванометра называют критическим?</li> <li>4. Как будет изменяться характер движения рамки гальванометра при изменении внешнего сопротивления?</li> </ol>  |
| задание № 159<br>к<br>лабораторному<br>занятию № 6 | <p>Тема занятия № 6: Определение напряженности земного магнитного поля с помощью тангенс-гальванометра.</p> <p>Вопросы для контроля:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы элементы земного магнетизма?</li> <li>2. Сформулируйте и запишите закон Био-Савара-Лапласа.</li> <li>3. Что характеризует вектор магнитной индукции и напряженности магнитного поля?</li> <li>4. Почему магнитная стрелка тангенс-гальванометра должна быть малых размеров?</li> </ol>   |
| задание № 160<br>к<br>лабораторному<br>занятию № 7 | <p>Тема занятия № 7: Проверка законов освещенности.</p> <p>Вопросы для контроля:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение силы света, светового потока, освещенности.</li> <li>2. Назовите их единицы измерения.</li> <li>3. Какие источники света называют точечными?</li> <li>4. Выведите и сформулируйте законы освещенности.</li> <li>5. Какие приборы называют фотометрами?</li> </ol>   |

|  |  |
|--|--|
| задание № 161<br>к<br>лабораторному<br>занятию № 8 | Тема занятия № 8: Изучение дифракции света на дифракционной решётке.<br><br>Вопросы для контроля:<br>1. Что называют дифракцией света?<br>2. Зависит ли положение главных дифракционных максимумов от числа щелей решетки?<br>3. Какими величинами характеризуют качество дифракционной решетки? |
|--|--|

### Спецификация выполнения лабораторных работ:

В начале лабораторного занятия каждый обучающийся получает индивидуальное задание для выполнения среднего уровня сложности. В течение занятия обучающийся должен реализовать минимальный набор требований по выполнению задания. Время до следующего лабораторного занятия обучающийся может использовать на доработку задания.

Каждый обучающийся составляет индивидуальный отчет по лабораторной работе. Отчитать лабораторную работу можно только очно, устно на следующем лабораторном занятии.

### Методика выполнения лабораторных работ:

Для успешного выполнения лабораторной работы необходимо:

- 1) изучить теоретический материал по теме лабораторной работы;
- 2) выполнить задание к лабораторной работе;
- 3) оформить отчет по лабораторной работе;
- 5) представить отчет преподавателю и устно отчитаться по выполнению лабораторной работы.

### Критерии оценки лабораторной работы

| Балл | Уровень освоения             | Критерии освоения   |
|------|------------------------------|---|
| 5    | Освоена на повышенном уровне | Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями методических указаний, обучающийся представил отчет без недочетов и замечаний, на все вопросы при защите лабораторной работы дал правильные ответы.  |
| 4    | Освоена на повышенном уровне | Лабораторная работа выполнена в полном соответствии с требованиями методических указаний, обучающийся представил отчет с небольшими недочетами в оформлении и/или реализации требований к составу описаний, на защите затруднялся при ответах на некоторые вопросы, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя                      |
| 3    | Освоена на базовом уровне    | Лабораторная работа выполнена в соответствии с требованиями методических указаний, обучающийся представил отчет с существенными погрешностями в оформлении, неспособен правильно интерпретировать полученные результаты, на защите затруднялся и/или не ответил на большинство вопросов, нуждался в уточняющих вопросах и подсказках со стороны преподавателя |
| 2    | Не освоена                   | Обучающийся не самостоятельно выполнил лабораторную работу, неспособен пояснить содержание отчета, не ответил ни на один  |

**3.5 Собеседование (вопросы для дифференцированного зачета)**

| Номер задания | Формулировка вопроса   |
|---------------|--|
| 162           | Механическое движение. Перемещение, скорость, ускорение. Виды движения (равномерное, равноускоренное).               |
| 163           | Законы динамики Ньютона. Силы в природе: упругость, трение, сила тяжести, невесомость.                               |
| 164           | Закон сохранения импульса и реактивное движение  |
| 165           | Работа и мощность  |
| 166           | Закон сохранения механической энергии  |
| 167           | Атомно-молекулярное строение вещества. Масса и размеры молекул. Агрегатное состояние вещества.                       |
| 168           | Модели идеального газа, строение жидкости и строения твердых тел. Аморфные вещества.                                 |
| 169           | Изменения агрегатных состояний вещества. Влажность воздуха, насыщенные и ненасыщенные пары.                          |
| 170           | Первый закон термодинамики. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. КПД тепловых двигателей.                   |
| 171           | Электрический заряд. Закон Кулона, взаимодействие заряженных тел.  |
| 172           | Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость.  |
| 173           | Постоянный электрический ток. Сила тока, напряжение, электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи.        |
| 174           | Последовательные и параллельные соединения проводников. ЭДС источника тока.  |
| 175           | Тепловые действия электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока.                             |
| 176           | Полупроводники. Собственные и примесная проводимости полупроводников. Полупроводниковые приборы.                     |
| 177           | Магнитное поле. Сила Ампера. Принцип действия электродвигателя. Индукция магнитного поля                             |
| 178           | Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Правило Ленца           |
| 179           | Переменный ток. Принцип действия электрогенератора. Трансформатор. Получение, передача и потребление электроэнергии. |
| 180           | Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания.  |
| 181           | Электромагнитное поле и электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн.                                      |
| 182           | Свет как электромагнитная волна. Интерференция, дифракция и поляризация света.                                       |
| 183           | Дисперсия света.   |
| 184           | Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практическое применение.                                    |
| 185           | Фотоэффект. Фотон. Технические устройства, основанные на использовании фотоэффектов.                                 |
| 186           | Строение атома: планетарная модель и модель Бора. Поглощение и испускание света атомом.                              |
| 187           | Строение атомного ядра. Энергия связи. Связь массы и энергии.  |
| 188           | Ядерная энергетика. Радиоактивные излучения и их воздействие на живые организмы.                                     |
| 189           | Эволюция и энергия горения звезд. Термоядерный синтез.   |
| 190           | Образование планетных систем. Солнечная система.   |

Критерии оценки:

обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе - **отлично**;

обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок - **хорошо**;

обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки - **удовлетворительно**;

обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок - **неудовлетворительно**.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

Процедуры оценивания в ходе изучения учебного предмета знаний, умений и навыков регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний и умений обучающихся по учебному предмету «Физика» применяется рейтинговая система оценки обучающегося. Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ОМ является выполнение тестового задания, написание контрольной работы, написание реферата, выполнение лабораторных работ, дифференцированный зачет.